

S. 804. B.



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLXXXI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année,
Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXIV.






TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

<i>SUR la proportion du prix des Blés, des Farines & du Pain.</i>	Page 1
<i>Sur la comparaison des Combustibles</i>	5
<i>Sur l'Électricité</i>	6
<i>Sur la manière d'éclairer les Salles de Spectacles</i>	Ibid.

ANATOMIE.

<i>Sur le Cerveau</i>	8
<i>Sur la Phthisie</i>	9
<i>Sur l'Apoplexie</i>	10

HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX.

<i>Sur la conformation de la Trachée-artère des Oiseaux . .</i>	12
---	----

BOTANIQUE.

<i>Sur les charpentes de bois de Châtaignier</i>	14
--	----

MINÉRALOGIE.

<i>Sur la formation des Montagnes</i>	15
1781.	*

T A B L E.

<i>Sur les Montagnes brûlantes</i>	16
<i>Observations d'Histoire Naturelle</i>	17
<i>Sur l'Aventurine</i>	18

C H I M I E.

<i>Sur l'Analyse végétale</i>	20
<i>Sur la formation & la décomposition de l'Eau</i>	21
<i>De la formation de l'Acide crayeux aériforme</i>	25
<i>Sur la décomposition du Nitre</i>	28
<i>Sur la distillation des Acides minéraux</i>	29

A N A L Y S E.

<i>Sur les Elections par scrutin</i>	31
<i>Sur les Déblais & les Remblais</i>	34
<i>Sur le calcul des Probabilités</i>	38

M É C A N I Q U E.

<i>Sur le mouvement ascensionnel des Machines aérostatiques</i>	40
<i>Sur les Machines mues par la force du vent</i>	41
<i>Sur une nouvelle espèce de Niveau</i>	44

A S T R O N O M I E.

<i>Application de l'Analyse à l'Astronomie</i>	46
<i>Sur la précession des Équinoxes</i>	Ibid.
<i>Sur les Éclipses annulaires</i>	47
<i>Sur l'inclinaison de l'orbite du quatrième satellite de Jupiter</i>	48
<i>Sur la construction d'un nouveau Quart-de-cercle</i>	Ibid.

T A B L E.

G É O G R A P H I E.

Sur la position de Trébizonde..... 49

Ouvrages présentés à l'Académie..... 51

Prix..... Ibid.

Éloge de M. Berin..... 53

Éloge de M. le Marquis de Courtanvaux..... 71

Éloge de M. le Comte de Maurepas..... 79

Éloge de M. Tronchin..... 103



T A B L E

POUR LES MÉMOIRES.

<i>EXAMEN comparé de l'Aventurine & de quelques pierres chatoyantes.</i> Par M. SAGE.....	Page 1
<i>Observations sur le Spath éiincelant, sur l'Aventurine naturelle, & sur la pierre appelée Œil de poisson.</i> Par M. DAUBENTON.	5
<i>Observation de l'Éclipse de Soleil, du 17 Octobre 1781, au matin, faite à l'Observatoire royal de Paris; &c.</i> Par M. JEURAT.....	9
<i>Observations sur la décomposition de l'Acide nitreux, &c.</i> Par M. BERTHOLLET.....	21
<i>Essai sur une nouvelle manière d'analyser les substances du Règne animal & végétal, &c.</i> Par M. le Comte DE MILLY.	34
<i>Observations diverses sur la précipitation du Fer par un Acide dans l'intérieur des mines de Charbon de terre.</i> Par M. MORAND.....	45
<i>Mémoire sur le bois de Châtaignier & sur celui de Chêne: Comparaison de ces deux bois.</i> Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.....	49
<i>Observations théoriques & expérimentales sur l'effet des Moulins à vent, & sur la figure de leurs ailes.</i> Par M. COULOMB.....	65
<i>Mémoire sur une nouvelle construction de Niveau absolument exempt de vérification.</i> Par M. DE FOUCHY.....	82
<i>Projet d'un Tarif propre à servir de règle pour établir la valeur du Pain, proportionnément à celle du Blé & des Farines; avec des Observations sur la Mouture économique, comme base essentielle de ce Tarif, &c.</i> Par M. TILLET...	107

T A B L E.

<i>Premier Mémoire sur les montagnes ou mines de Charbon de terre, embrasées spontanément.</i> Par M. MORAND...	169
<i>Observation sur la décomposition de l'Acide nitreux.</i> Second Mémoire, &c. Par M. BERTHOLLET.....	228
<i>Observation sur la décomposition de l'Acide nitreux.</i> Troisième Mémoire, &c. Par le même.....	234
<i>Mémoire sur les Éclipses totales du Soleil, avec des Réflexions sur les effets de l'atmosphère de la Lune.</i> Par M. LE MONNIER.....	243
<i>Supplément au Mémoire lu à l'Assemblée publique de la Saint-Martin de l'année 1782.</i> Par le même.....	251
<i>Moyen de convertir facilement, & avec assez peu de frais, un Quart-de-cercle à pied en un instrument azimutal, &c.</i> Par M. DE FOUCHY.....	254
<i>Calculs sur les Ballons aérostatiques, faits par feu M. Léonard Euler, &c.....</i>	264
<i>Mémoire où l'on prouve par la décomposition de l'Eau, que ce Fluide n'est point une substance simple, &c.</i> Par M. ^{rs} MEUSNIER & LAVOISIER.....	269
<i>Observations de l'Éclipse du Soleil du 23 Avril 1781, faites au nord de Paris, &c.</i> Par M. LE MONNIER...	284
<i>Mémoire sur l'Éclipse de Soleil du 17 Octobre 1781, observée à Saint-Sever, &c.</i> Par le même.....	287
<i>Mémoire sur l'Électricité qu'absorbent les corps qui se réduisent en vapeurs.</i> Par M. ^r LAVOISIER & DE LA PLACE...	292
<i>Observations sur les bois du Chêne & du Châtaignier.</i> Par M. DAUBENTON.....	295
<i>Nouvelles Méthodes analytiques pour résoudre différentes questions astronomiques.</i> Seizième Mémoire. Par M. DIONIS DU SÉJOUR.....	297
<i>Mémoire sur la quantité de la précession des Équinoxes.</i> Par M. DE LA LANDE;.....	337.

T A B L E.

<i>Mémoire contenant les Observations des deux Comètes de 1781, observées à Paris, de l'Observatoire de la Marine.</i>	
Par M. MESSIER.....	349
<i>Observations sur la disposition de la trachée-artère de différentes espèces d'Oiseaux, & sur-tout de l'oiseau appelé Pierre.</i>	
Par M. DAUBENTON.....	369
<i>Mémoire sur l'inclinaison du quatrième satellite de Jupiter.</i>	
Par M. DE LA LANDE.....	377
<i>Expériences sur l'effet comparé de différens combustibles.</i> Par M. LAVOISIER.....	379
<i>Réflexions sur la Calcination & la Combustion, à l'occasion d'un Ouvrage de M. Scheele, intitulé Traité Chimique de l'Air & du Feu.</i> Par le même.....	396
<i>Mémoire sur la manière d'éclairer les Salles de spectacles.</i>	
Par le même.....	409
<i>Mémoire sur la position de Trébizonde, d'Arz-Roum, & de quelques autres Villes de l'Asie occidentale.</i> Par M. BUACHE.	421
<i>Observations sur les Montagnes, & sur les Couches ou Lits de Pierre qu'on trouve dans la terre.</i> Par M. LE GENTIL.	433
<i>Mémoire sur la formation de l'Acide, nommé Air fixe ou Acide crayeux, &c.</i> Par M. LAVOISIER.....	448
<i>Mémoire dans lequel on a pour objet de prouver que l'Eau n'est point une substance simple, un élément proprement dit, mais qu'elle est susceptible de décomposition & de recomposition.</i>	
Par le même.....	468
<i>Recherches sur la structure du Cerveau, du Cervelet, de la Moelle allongée, de la Moelle épinière; & sur l'origine des Nerfs de l'Homme & des Animaux.</i> Par M. VICQ-D'AZYR.....	495
<i>Second Mémoire contenant des Observations sur plusieurs régions du Cerveau disséqué par sa base, & sur l'origine des nerfs.</i>	
Par le même.....	543

T A B L E.

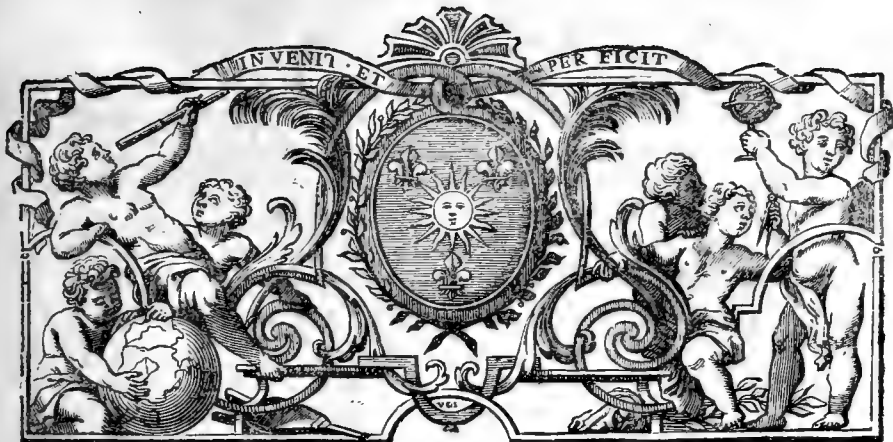
<i>Troisième Mémoire sur la structure anatomique du Cervelet, de la Moëlle allongée, &c. Par le même.....</i>	566
<i>Observations sur l'Apoplexie. &c. Par M. PORTAL...</i>	623
<i>Observations sur la Phthisie de naissance. Par le même.</i>	631
<i>Mémoire sur un phénomène singulier que présentent les Acides minéraux, pendant leur concentration ; & sur un nouveau moyen de se procurer facilement une Eau-sortie des plus pures. Par M.^{rs} DE LASSONE & CORNETTE.....</i>	645
<i>Mémoire sur les Élections au scrutin. Par M. DE BORDA.</i>	657
<i>Mémoire sur la Théorie des Déblais & des Remblais. Par M. MONGE.....</i>	666
<i>Observation de l'Éclipse de Soleil, du 17 Octobre 1781. Par M. PINGRÉ.....</i>	705
<i>Mémoire sur le calcul des Probabilités. Par M. le Marquis DE CONDORCET.....</i>	707
<i>Observations Botanico-météorologiques, faites au château de Denainvilliers, proche Pithiviers en Gâtinois, pendant l'année 1780. Par M. DU HAMEL.....</i>	729
<i>Recherches sur l'origine & sur la nature des Vapeurs qui ont régné dans l'Atmosphère pendant l'été de 1783. Par M. MOURGUE DE MONTREDON, de la Société royale de Montpellier.....</i>	754

FAUTES à corriger dans le Volume de 1779.

- Page 319, ligne 8, 289^d 5' 20", lisez 289^d 7' 38".
 Ligne 9, 29^a 40' 52", lisez 29^d 32' 9".
 Page 340, première Observation de la Table, dixième colonne, 20' 4" — lisez 20' 4" +.
 Page 353 aux Éléments, logarithme de la distance périhélie, lisez distance périhélie.



HISTOIRE



HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCC LXX XI.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

*SUR LA PROPORTION DU PRIX
DES BLÉS, DES FARINES ET DU PAIN.*



ETTE recherche semble, au premier coup-d'œil, V. les Mém.
ne point appartenir aux Sciences, mais comme page 107.
elle exige des expériences faites avec précision,
& calculées avec exactitude, la nécessité où sont
les Savans de porter les mêmes soins dans tous leurs travaux,
semble les rendre plus propres à ces recherches économiques,

Hist. 1781.

A

auxquelles la grande utilité qui en peut être le fruit, leur fait en quelque sorte un devoir de se livrer.

M. Tillet établit d'abord la proportion du prix du pain & de celui de la farine de première qualité, en observant qu'environ douze onces de cette farine, par une détermination moyenne entre plusieurs expériences faites avec une attention scrupuleuse, répondent à une livre de pain; le prix de la livre de farine étant donné, il ne faut plus, pour avoir le prix du pain, qu'ajouter celui de la main-d'œuvre, on le fixe ici à quatre deniers & demi par livre, d'après quelques taxations faites à Paris, dont ni les Boulangers ni les consommateurs n'ont point cru avoir à se plaindre.

M. Tillet regarde cette valeur comme devant être constante; en effet, le prix de la main-d'œuvre est en général, proportionnel au prix moyen, & non au prix courant du blé, ce prix moyen doit même être déterminé sur un assez grand nombre d'années; ainsi cette valeur ne doit varier que de loin en loin, tandis que le prix du blé est sujet à des variations fréquentes.

La proportion du prix du blé à celui des farines, dépend de la méthode qu'on emploie pour le moudre; on sait qu'il y en a deux, l'une plus ancienne, plus imparfaite, appelée *mouture à la grosse*; l'autre plus nouvelle, plus avantageuse, connue sous le nom de *mouture économique*: la supériorité de cette dernière est prouvée, mais le nombre des moulins auxquels on a jusqu'à présent adapté l'appareil nécessaire pour cette méthode, est encore très-petit, elle est peu répandue dans les provinces, & le droit d'avoir un moulin étant presque par-tout un privilège exclusif, il est juste que l'art de la mouture se ressente de la langueur & de l'imperfection attachées aux manufactures qui jouissent de ces privilèges.

Le but principal que paroît s'être proposé M. Tillet, est de donner un moyen de taxer le pain avec quelque exactitude & quelque justice; pour cela il propose de ne pas s'arrêter aux discussions sur le plus ou le moins de farine tirée d'une même quantité de blé par l'une ou l'autre méthode,

& de fixer le prix du pain, non d'après celui du blé, mais d'après celui des farines; cette méthode n'a aucun inconvénient par-tout où il existe pour les farines un prix public & connu: en adoptant ce principe, on aura, d'après ce que nous avons dit ci-dessus, le prix de ce qu'il entre de farine pour chaque livre de pain, & en y ajoutant quatre deniers & demi on en aura le véritable prix.

M. Tillet termine ce Mémoire par quelques réflexions sur l'usage de taxer le pain, usage qu'il croit utile de conserver: les raisons sont 1.^o que cet usage est presque universel en Europe, qu'il est établi depuis un temps immémorial, & qu'il l'a été sans doute d'après des inconvénients observés dans la méthode contraire; mais ne pourroit-on pas répondre que la profonde ignorance des siècles où cet usage s'est établi, ne permet guere de les regarder comme pouvant servir d'exemple; 2.^o qu'il seroit dangereux de s'en rapporter à l'effet naturel de la concurrence entre les Boulangers; mais en convenant du danger qu'il peut y avoir à ne pas taxer, lorsque le droit de faire & de vendre du pain, est concentré entre les mains d'une Communauté, cela prouve-t-il autre chose sinon qu'une première atteinte portée à la liberté naturelle, en nécessite une seconde? il est impossible de croire que dans un cas de véritable liberté la concurrence ne donne pas à chaque marchandise sa véritable valeur; toute denrée taxée n'est-elle pas même nécessairement portée au-dessus de son prix naturel, puisqu'il est nécessaire de dédommager le vendeur, de la contrainte que la taxe lui fait subir, & des vexations auxquelles elle l'expose? enfin, si les effets de l'intérêt personnel sont à craindre, croit-on diminuer le danger en ajoutant dans une opération aussi simple que celle de la vente d'une marchandise, un troisième intérêt à celui des acheteurs & des vendeurs? 3.^o M. Tillet est persuadé que la taxe est propre à rassurer le peuple dans les temps de disette, mais n'est-il pas vraisemblable au contraire que c'est précisément cet usage de taxer, qui a donné au peuple l'opinion ridicule que le prix du pain dépendoit de la

volonté du Gouvernement? c'est ce même usage qui fait que le peuple s'est accoutumé à regarder les Magistrats comme responsables du haut prix des subsistances; ainsi, loin de mettre les Magistrats à l'abri des murmures & des séditions, c'est au contraire cet usage seul qui les y expose: la taxe d'une denrée dont on peut se passer n'a qu'un inconvénient, celui de la rendre plus chère; la taxe des denrées nécessaires en peut avoir deux autres, celui de produire une disette réelle, par l'inquiétude qu'elle inspire aux vendeurs, & le danger plus grand encore de fournir aux factieux le seul moyen de soulever la populace, qui puisse leur rester chez des peuples éclairés & gouvernés par des loix. 5.^o Les Boulangers eux-mêmes, dit M. Tillet, desirerent qu'il y ait une taxe, & cela est naturel, d'abord parce qu'elle rend le prix de la denrée qu'ils vendent, plus grand qu'il ne seroit si la denrée étoit libre; secondement, parce que dans les temps de cherté elle oblige le Gouvernement à des conventions particulières, onéreuses pour lui & avantageuses pour eux; enfin, parce qu'il existe sous ce régime, des moyens de prolonger les hautes taxes, de retarder l'époque ou de diminuer la durée de celles qui sont plus basses, moyens qui dans l'état naturel ne peuvent exister.

Nous avons cru devoir opposer ces réflexions à celles de M. Tillet, en rendant justice à ses lumières & à son zèle, comme il l'a rendue lui-même au zèle de ceux qu'il savoit ne point partager son opinion sur cet objet; nous le prions de pardonner ces remarques, & de songer que toute taxe est une atteinte à la liberté naturelle des hommes, & par conséquent une véritable injustice, tant que la nécessité d'y avoir recours n'est pas portée à la dernière évidence.

D'ailleurs, quand même la taxe du pain devoit être abolie, son Mémoire n'en seroit pas moins utile, parce qu'il peut servir, dans le cas de la liberté, à juger par le prix du pain, des progrès de l'art de la boulangerie & de la mouture dans les différens cantons; à faire connoître si dans certains endroits, des circonstances locales n'ont pas augmenté

le prix, & sentir la nécessité d'en chercher la cause & de la détruire; enfin à avertir de bonne heure des associations secrètes que pourroient former des Boulangers pour augmenter le prix du pain, associations dont, sans taxe, sans aucune atteinte à la liberté, il seroit bien facile de prévenir les effets.

S U R L A

COMPARAISON DES COMBUSTIBLES.

CONNOÎTRE pour les différens combustibles qui sont en usage à Paris, les rapports du poids, du volume & du prix, soit naturel, soit augmenté par les droits, d'une quantité de chacun, capable de produire un effet égal, telle est la question résolue par M. Lavoisier, & cette question intéresse à la fois la Physique, l'économie domestique, & même l'Administration. M. Lavoisier, pour connoître les quantités de chaque combustible, qu'on peut regarder comme capables de produire un effet égal, a déterminé celle qui peut conserver dans l'état d'ébullition, une masse donnée d'eau bouillante, à l'évaporation de laquelle on supplée par de nouvelle eau à la même température, qu'on y ajoute sans cesse; & il mesure ou le temps pendant lequel une quantité donnée du combustible a soutenu cette ébullition, ou la quantité du même combustible, nécessaire pour soutenir cette ébullition, soit pendant un temps donné, soit pour faire évaporer une quantité d'eau connue. Ces deux méthodes le conduisent aux mêmes résultats, c'est-à-dire, à prouver que le chauffage par le charbon de terre, est le plus économique à Paris; celui où l'on emploie le bois, l'est moins, & le charbon de bois, est plus cher que les deux autres combustibles; il faut également un moindre poids & un moindre volume de charbon de terre que de bois, pour produire un même effet: on voit enfin que le droit sur le charbon de terre, est plus considérable que celui sur le bois, toujours en ayant égard à la valeur réelle, c'est-à-dire, à la faculté de produire de la chaleur:

V. les Mém.

P. 379.

l'impôt sur le charbon de terre , est aussi trop fort si on a égard au rapport du prix de ce combustible à celui des autres. Il paroîtroit qu'en prenant pour chaque genre de denrée , le droit proportionnel au prix , on s'écarteroit moins de la justice : en effet , lorsqu'il s'agit de denrées qui ont des qualités différentes , & qui par conséquent n'ont pas absolument les mêmes usages , il est peut-être impossible d'établir une proportion véritablement conforme à une justice rigoureuse ; & c'est un des inconvéniens des impôts sur les consommations.

SUR L'ÉLECTRICITÉ.

V. les Mém.
p. 292. **M.**^{RS} Lavoisier & de la Place ont observé qu'en dégageant de l'air inflammable , de l'air nitreux , de l'air acide des métaux ou de la craie , le résidu acquéroit une électricité négative très-sensible. L'eau en se vaporisant , leur a paru donner au contraire des signes d'électricité positive , une seule fois elle a paru négative ; peut-être cette différence tient-elle à la décomposition de l'eau qui aura eu lieu dans une de ces expériences plus que dans les autres , ce qui se rapprocheroit alors du résultat des premières expériences.

On en peut conclure que des variations dans l'état électrique des corps , comme des variations dans leur température , accompagnent presque tous les changemens qui arrivent dans l'état de ces corps ou dans leurs principes. Depuis la renaissance des Sciences , chaque génération enlève à la Nature un des voiles qui la couvrent , & ose entrevoir sous ceux qui lui restent , quelques-uns des objets que les générations suivantes doivent dévoiler.

SUR LA MANIÈRE

D'ÉCLAIRER LES SALLES DE SPECTACLES.

V. les Mém.
p. 409. **M.** LAVOISIER propose d'éclairer les décorations & les Acteurs par les moyens employés jusqu'ici , en ajoutant

seulement des réverbères mobiles derrière les lampions, afin de perdre moins de lumière & de pouvoir la distribuer suivant ce que l'effet théâtral peut exiger.

Quant à la partie de la salle qui contient les spectateurs, il pense que des réverbères elliptiques, cachés dans le plafond, auroient l'avantage de ne dérober à personne la vue d'aucune partie du spectacle, & de servir de ventilateurs. La lumière réfléchie par un réverbère partiroit du foyer inférieur de l'ellipse pour se répandre avec égalité dans la salle; & il suffiroit de les multiplier & de les bien placer pour éviter les mauvais effets que peuvent produire les ombres projetées de haut en bas. Car il ne faut pas oublier qu'une classe très-nombreuse de spectateurs veut faire partie du spectacle, & n'en est pas pour beaucoup d'autres la partie la moins intéressante.

Un essai en grand que M. Lavoisier a fait dans l'une des salles du Louvre, lui a prouvé, par expérience, les avantages de cette disposition.





ANATOMIE.

SUR LE CERVEAU.

V. les Mém.
p. 495.

PARMI les objets dont les Anatomistes s'occupent, il en est peu qui puissent inspirer autant d'intérêt aux hommes même les plus étrangers à l'Anatomie.

Le cerveau est l'organe par lequel nous recevons immédiatement nos sensations, il exerce dans toutes les opérations de la mémoire, de l'imagination, dans celles même qu'exécute l'esprit dans les méditations les plus abstraites, des fonctions inconnues, mais dont il est impossible de nier l'existence.

Les défauts dans la conformation des yeux, les changemens que l'œil éprouve, influent dans la manière dont nous voyons les objets: si l'œil s'affoiblit, nous voyons plus mal; si quelques-unes de ses parties sont détruites ou paralysées, nous cessons de voir; notre âme cependant est restée la même, elle a perdu une de ses facultés, & sa nature n'a point changé: le cerveau est précisément à la faculté d'imaginer ou de penser, ce que l'œil est à la faculté de voir; l'être sensible & pensant dépend dans toutes ses opérations, de la structure, de l'organisation, des altérations qu'éprouve l'organe nécessaire à l'exercice de ses facultés; & de même que l'étude de l'œil & de l'oreille nous a éclairés à quelques égards sur notre manière d'entendre & de voir; peut-être un jour une connoissance plus parfaite du cerveau, nous donnera des lumières utiles sur quelques-unes des opérations de notre esprit.

Ces

Ces Mémoires de M. Vicq-d'Azyr, sur le Cerveau, qui en contiennent une description très-méthodique & très-détaillée, font le commencement d'un grand ouvrage, où il se propose d'en donner une semblable de tous les organes & de toutes les parties de l'homme: cette description est accompagnée de planches dessinées d'après l'objet même & sous les yeux de l'Anatomiste; la réunion de ces deux moyens est nécessaire. L'un ou l'autre est insuffisant s'il est employé seul. Dans la description anatomique la mieux faite, on est obligé d'employer un grand nombre d'expressions vagues qui n'offrent point à l'esprit, d'une manière précise, les formes qu'on a voulu rendre; des planches, avec une explication sommaire, peuvent montrer les objets, mais ne les font pas connoître.

Le cerveau a été décrit par un grand nombre d'Anatomistes célèbres, M. Vicq-d'Azyr ne les a point copiés, il décrit ce qu'il a vu, & comme il l'a vu; mais il avertit avec un soin scrupuleux, des points dans lesquels sa description s'accorde avec celles qui l'ont précédée, de ceux dans lesquels elle s'en écarte; & il laisse aux Anatomistes à juger du nombre & de l'importance des observations nouvelles qu'un travail si étendu & si pénible n'a pu manquer de lui offrir.

SUR LA PHTHISIE.

AUTANT il est important de connoître les maladies V. les Mém. vraiment contagieuses, autant il peut être utile de dissiper P. 631. les préjugés qui ont fait, mal-à-propos, ranger dans cette classe un grand nombre de maladies. Les fausses terreurs que ces préjugés inspirent, les précautions incommodes ou dispendieuses qu'ils obligent de prendre, l'abandon auquel ils condamnent les malades, sont de véritables maux qu'il est bon de prévenir.

Une opinion répandue, particulièrement en Italie & dans
Hist. 1781. B

nos Provinces méridionales , a fait regarder la phthisie comme une de ces maladies qui se communiquent par la cohabitation , par l'usage des mêmes hardes , par un long séjour dans les lieux qu'habitent les malades : de très-célèbres Anatomistes Italiens , n'osoient même , moins par crainte que par égard pour leurs Élèves , disléquer dans leur amphithéâtre les cadavres des sujets morts de phthisie.

M. Portal attaque dans ce Mémoire cette opinion qu'il regarde comme un préjugé. On observe , à la vérité , que plusieurs individus d'une même famille , sont successivement atteints de cette maladie : mais en examinant les circonstances de cette observation , on voit qu'il est bien plus naturel de regarder la phthisie comme héréditaire que comme contagieuse.

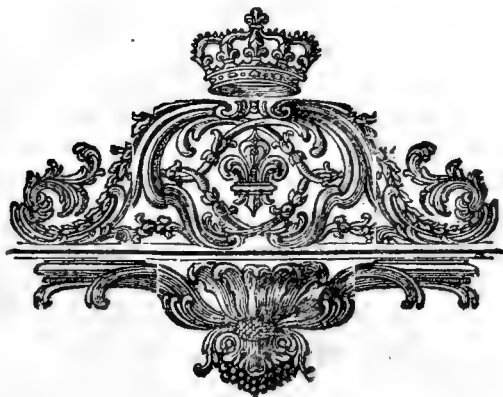
Cette phthisie héréditaire est , suivant M. Portal , différente de la phthisie accidentelle ; la dernière attaque d'abord les glandes bronchiques , & celles du poulmon ne sont affectées que les dernières : dans la phthisie héréditaire , ce sont au contraire les glandes du poulmon qui sont le premier & le véritable siège de la maladie. Les tumeurs , les ulcères , ont un caractère scrofuleux qui ne s'observe point dans la phthisie accidentelle ; ainsi , ces maladies , confondues sous un même nom , sont d'une nature différente , exigent chacune un traitement particulier , & doivent être combattues quelquefois par des remèdes absolument contraires.

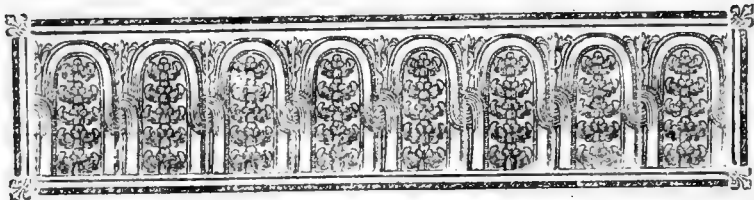
SUR L' A P O P L E X I E.

V. les Mém.
P. 623. **O**N distingue ordinairement deux espèces d'apoplexie , l'apoplexie sanguine & l'apoplexie séreuse : on attribue même à chacune des signes distinctifs ; on les traite par des méthodes différentes , & l'on a été jusqu'à regarder les remèdes utiles pour l'une , comme dangereux , & presque mortels pour l'autre.

M. Portal croit , d'après ses observations , que ces distinctions

ne sont rien moins que certaines ; il a trouvé les vaisseaux du cerveau gorgés de sang dans des sujets qui avoient tous les signes d'une apoplexie séreuse, & des dépôts séreux dans des sujets en qui on trouvoit les symptômes attribués à l'apoplexie sanguine. Il juge en conséquence que ces distinctions sont au moins inutiles, qu'il faut, sans s'arrêter à ces règles générales, traiter chaque malade d'après les indications particulières que présentent son état, la connoissance qu'on peut avoir de son tempérament, & les circonstances des accidens qu'il a éprouvés.





HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX.

SUR LA CONFORMATION DE LA TRACHÉE-ARTÈRE DES OISEAUX.

V. les Mém.
P. 369.

LA trachée-artère de la plupart des espèces d'Oiseaux , entre dans la poitrine à la partie antérieure du sternum ; mais il y en a un petit nombre dans lesquels la conformation de cet organe est très-différente. Dans les uns , comme dans le Cygne sauvage , la trachée passe le long du sternum , entre dans une cavité placée dans l'épine de cet os , & remonte pour redescendre ensuite dans la poitrine. Dans les Grues elle remonte & descend deux fois , en sorte qu'on peut y observer quatre courbures. Dans le Paragua , oiseau d'Amérique , M. Bajon , Correspondant de l'Académie , a observé que la trachée-artère descendoit en-dehors le long du sternum , pour remonter ensuite. Enfin dans l'Oiseau-pierre qui doit ce nom à une excroissance blanchâtre & dure qu'il porte à la naissance du bec , on trouve que la trachée-artère descend & remonte deux fois le long de la partie extérieure du sternum. M. Daubenton décrit avec soin ces phénomènes jusque dans leurs plus petits détails.

Mais il avertit en même-temps de ne pas trop se presser de supposer à ces conformations , soit un motif , soit un usage particulier. On a , par exemple , attribué à la forme

de la trachée-artère du Cygne sauvage, la supériorité de son chant sur celui du Cygne domestique, & c'est la force de la voix du Paragua qui a fait naître à M. Bajon le desir d'examiner les organes par lesquels elle est produite ; mais la voix des Hérons ou des Grues n'offre rien de remarquable. D'autres ont dit que le Cygne sauvage avoit reçu une trachée-artère plus longue, afin qu'il eût la facilité de plonger plus longtemps ; mais celle de l'Oiseau-pierre est plus longue encore, & cet oiseau est d'une espèce qui ne plonge point.

Ce ne sera donc qu'après avoir observé ces trachées-artères dans un plus grand nombre d'oiseaux, & en avoir mieux connu l'histoire, que l'on pourra hasarder des conjectures vraisemblables sur l'usage de ces parties. Mais, soit par une inclination naturelle à l'homme, soit par une suite de préjugés philosophiques dont nous ne sommes pas encore bien guéris, il y a très-peu d'esprits qui puissent se contenter de simples faits, & qui ne cherchent point à satisfaire leur inquiète curiosité par quelque explication sur laquelle ils se reposent avec complaisance, jusqu'à ce que de nouveaux faits viennent les détromper.





BOTANIQUE.

SUR LES CHARPENTES

DU BOIS DE CHÂTAIGNIER.

V. les Mém.
pages 49
& 295.

ON a regardé presque généralement certaines charpentes anciennes, bien conservées, & d'un bois différent du chêne ordinaire, comme faites de bois de châtaignier, avec lequel elles ont réellement quelque ressemblance. M.^{rs} Fougeroux & Daubenton prouvent ici que c'est une erreur, & que ces charpentes sont d'une espèce de chêne plus rare, dont le bois, plus dur, peut se conserver plus long-temps. Cependant on avoit déjà expliqué l'existence des charpentes de châtaignier, en supposant que cet arbre étoit autrefois plus commun dans nos climats, qu'il y croissoit mieux, & qu'il y parvenoit à une plus grande hauteur; on avoit même trouvé des raisons qui expliquoient ce changement.

M. Fougeroux observe que le chêne dont nos anciennes charpentes sont faites, est devenu rare dans nos forêts; mais cette rareté ne doit pas surprendre. Il croît plus lentement que le chêne ordinaire, & il étoit naturel de conserver de préférence les baliveaux du dernier, qui, à un âge égal, doivent paroître plus beaux. Cependant la supériorité de ce bois de chêne mériteroit qu'on s'occupât de le multiplier, & il est vraisemblable qu'il se multiplieroit de lui-même, si on suivoit les avis qu'a donnés M. Duhamel; c'est-à-dire, si au lieu de conserver des baliveaux on gardoit ou des parties de futaie ou des bordures, méthode qui, à d'autres égards, a plusieurs avantages d'utilité & même d'agrément.





MINÉRALOGIE.

SUR LA FORMATION DES MONTAGNES.

M. LE GENTIL se propose d'établir dans ce Mémoire :

1.^o Que les grandes chaînes de montagnes sont composées de trois parties ; l'une supérieure , où la roche paroît à nu , & qui porte des caractères d'une antique dégradation. Les deux autres chaînes placées de chaque côté de la première , dans le sens de sa longueur , paroissent formées de ses débris. V. les Mém. P. 433.

2.^o Que la correspondance des angles rentrants & saillans des vallées , donnée par M. Bourguet , comme une observation générale , est bien éloignée de l'être. M. le Gentil trouve qu'elle ne se vérifie que dans les vallées où coulent des rivières , & qu'on peut supposer avoir été creusées par les eaux de ces mêmes rivières.

3.^o Que les couches terreuses ou pierreuses horizontales dans les plaines , sont inclinées sur les montagnes , suivant la pente générale du terrain.

M. le Gentil ne donne pas ces propositions pour des loix générales de la Nature , mais comme le résultat constant des observations qu'il a faites dans ses longs voyages , où il a eu occasion d'examiner les principales chaînes de montagnes de l'Espagne , celles des Isles de France & de Bourbon , & celles de quelques-unes des Moluques. L'inclinaison des couches est quelquefois si régulière , qu'elle peut être employée pour mesurer la hauteur même des montagnes d'une manière très-approchée , la différence entre celle du pic le plus élevé

de l'Isle de Bourbon, évaluée de cette manière, & la hauteur de la même montagne, déterminée par des mesures géodésiques, ne s'est trouvée que de 60 toises sur 1700.

SUR LES MONTAGNES BRÛLANTES.

V. les Mém.
p. 169.

M. MORAND, dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon de terre, a fait mention de plusieurs de ces mines qui se sont embrasées, & qui ont continué de brûler pendant un long temps. Ce Mémoire contient la description de trois de ces mines qu'il a eu occasion d'examiner en Rouergue.

Dans toutes trois le terrain qui répond à la partie embrasée, a une chaleur plus ou moins forte, mais qui souvent l'est assez pour empêcher d'y marcher & de s'y arrêter. Ce terrain est sillonné par des fentes, couvert d'inégalités, & toute la surface est formée de terres ou de pierres qui ont éprouvé les effets d'une longue calcination : on y aperçoit quelques bouches par lesquelles s'élèvent des exhalaisons quelquefois enflammées ; dans d'autres endroits, elles ne sont lumineuses que la nuit. Si l'on approche de ces espèces de soupiraux, on voit au-dedans la flamme circuler dans de vastes cavernes ; il se dépose sur les bords & sur quelques parties du terrain, des efflorescences sulfureuses, de l'alun, du sel ammoniac.

Souvent ces mines ont été allumées par des accidens que l'imprudence des Mineurs a causés ; d'autres fois elles l'ont été par l'embrasement spontané de tas de charbon détaché de la mine, & exposé à l'air & à l'humidité : enfin des causes purement naturelles ont aussi produit ces incendies.

En général, ces embrasemens n'occasionnent d'autre accident que la conformation en pure perte, d'une denrée qui auroit pu être utile. Cependant on avoit essayé d'éteindre le feu d'une de ces mines, en y faisant couler l'eau d'un petit ruisseau ; & cette opération d'ailleurs inutile à l'objet qu'on

qu'on s'étoit proposé, a produit une petite éruption; un grand nombre de pierres assez grosses accompagnées de cendres, ont été jetées au loin avec beaucoup de fracas, phénomène inexplicable avant que les nouvelles expériences sur la décomposition de l'eau, nous eussent appris combien, dans certaines circonstances, elle peut être propre à exciter l'activité du même élément dont en général elle arrête les ravages.

Ces montagnes brûlantes sont très-communes. M. Morand donne ici une liste assez longue de celles qui sont connues des Naturalistes : mais il leur est arrivé quelquefois d'en augmenter le nombre d'après de fausses apparences. Un terrain situé entre quelques montagnes de Languedoc, a eu pendant plusieurs années la réputation d'être lumineux pendant la nuit, ce fait avoit été consigné dans des Livres estimés. Quelques personnes eurent la curiosité d'observer cette lumière de plus près; elles franchirent les montagnes une nuit que le phénomène étoit très-visible, & elles aperçurent au milieu d'un plateau situé près d'un petit village, des femmes occupées à filer autour d'un feu de chenevottes. Il est rare que des faits donnés pour des phénomènes extraordinaires, se réduisent à un événement d'un genre aussi simple; mais la leçon n'en est alors que plus forte, & c'est ce qui a déterminé M. Morand à en faire mention.

OBSERVATIONS

D'HISTOIRE NATURELLE.

Ces observations sont au nombre de trois; la première a pour objet les chaux de fer qu'on trouve dans les bancs de substances schisteuses qui recouvrent les mines de charbon: plusieurs de ces ocres ressemblent aux précipités retirés des dissolutions du fer par différens acides; une, entr'autres, étoit absolument semblable à un précipité de fer, obtenu par l'acide du sucre, que M. Sage a mis sous les yeux de l'Académie. V. les Mém. P. 45.

On avoit observé que plusieurs bitumes, dont l'odeur est fétide, répandoient quelquefois une odeur aromatique &

Hist. 1781.

C

suave; M. Morand a cherché le moyen de produire à volonté ce phénomène, & il a trouvé que l'asphalte ou bitume de Judée, exposé au grand soleil, dans un vaisseau clos, acquéroit une odeur de benjoin très-sensible.

On a vu dans le Volume des Mémoires de l'Académie, pour l'année 1780, les observations de M. Fougeroux, sur du soufre trouvé dans les fouilles faites auprès de la porte Saint-Antoine; le terrain où ce soufre s'étoit formé étoit une ancienne voirie: M. Morand en a trouvé de même dans les décombres d'une maison de la rue Guénégaud, située auprès d'un ancien égout.

SUR L'AVENTURINE.

V. les Mém. **O**N a donné le nom d'*Aventurine* à une ou à plusieurs espèces de pierres qui ressemblent, à quelques égards, à une composition artificielle qui porte le même nom.
page 1.

M. Sage a eu occasion d'examiner une de ces pierres, & a trouvé qu'il falloit la rapporter au genre des pierres quartzeuses; de petits grains de quartz en forment la plus grande partie, & c'est à eux qu'elle doit la propriété d'être chatoyante.

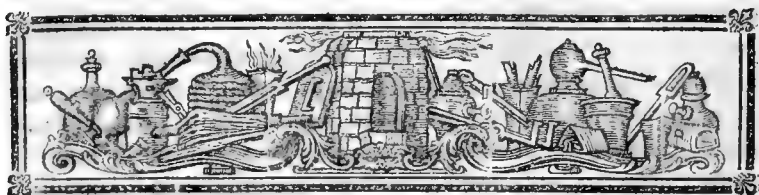
Il a reconnu cette même propriété dans plusieurs espèces de feld-spath, que l'analyse lui a fait distinguer de la pierre qu'il nomme *aventurine*.

Page 5. M. Daubenton, dans un autre Mémoire sur le même objet, compare des pierres plus anciennement connues sous le nom d'*aventurine*, avec celle qui est l'objet du Mémoire de M. Sage, & il croit que les premières appartiennent plutôt au genre des feld-spaths ou spaths étincelans, qu'à celui des pierres quartzeuses: l'analyse peut seule décider cette question.

Elle est un excellent moyen de distinguer les substances minérales, de rapprocher celles qui, différentes par des formes plus ou moins accidentelles, sont cependant d'une nature semblable; d'en séparer d'autres qui affectent une même

forme, quoique composées d'élémens d'une nature différente. Mais cette méthode peut avoir un inconvénient, celui de faire confondre des substances semblables à l'extérieur, & dont on n'a encore analysé qu'un petit nombre d'individus. On est alors tenté de conclure que tous auront la même composition, & cette conclusion peut être précipitée. L'analyse chimique est donc un moyen qu'on ne doit employer en Histoire Naturelle qu'avec précaution : cependant il faut bien se garder de le rejeter ; en effet, quand bien même il ne seroit pas le plus sûr ou le plus commode pour distinguer en classes, les substances du règne animal, il est le seul qui puisse nous en faire connoître la nature ; il peut servir à nous éclairer sur leur origine ; & l'art des analyses chimiques a été porté de nos jours à une assez grande perfection pour être regardé comme un instrument dont les opérations sont précises, & les résultats certains toutes les fois qu'il est manié par des mains habiles.





CHIMIE.

SUR L'ANALYSE VÉGÉTALE.

V. les Mém.
page 34.

M. LE COMTE DE MILLI donne ici les détails d'une méthode par laquelle il se proposoit d'analyser les substances végétales, & qu'il devoit étendre ensuite à celles du règne animal.

Il s'étoit procuré un appareil au moyen duquel il pouvoit appliquer aux substances qu'il vouloit examiner, un degré de chaleur à peu-près constant, depuis la température de l'atmosphère jusqu'à celle de l'eau bouillante. Pour cela il employoit une lampe où il plaçoit un nombre plus ou moins grand de mèches aussi égales qu'il étoit possible, & dont il avoit déterminé l'effet par des observations préliminaires.

C'étoit à l'aide de cette chaleur qu'il faisoit parcourir aux substances qu'il vouloit analyser les trois différens degrés de fermentation spiritueuse, acide & putride. Il analysoit ensuite séparément une partie de chaque substance dans ces différens états, en la soumettant à la distillation par un feu gradué de la même manière, & en séparant les produits à mesure qu'à un degré de feu donné, la distillation s'arrêtoit.

M. de Milli regardoit cette analyse comme préférable à celle où l'on emploie la distillation ordinaire; & en effet, elle a l'avantage de distinguer plus exactement les produits, & de dénaturer moins les principes immédiats des différens mixtes.

Il la préféroit aussi à l'analyse par les réactifs, à laquelle on peut sans doute reprocher le défaut d'exiger beaucoup de

sagacité & d'adresse, soit pour en tirer des résultats précis, soit pour déduire de ces résultats des conclusions un peu sûres.

Il y a une autre espèce d'analyse encore peu connue, celle de la distillation dans le vide, méthode que M. Turgot a proposée & employée le premier, qui a sur toutes les autres l'avantage d'enlever des mixtes leurs principes volatils sans presque les altérer, & à laquelle nous osons prédire que l'on devra un jour un grand nombre de résultats chimiques importants & utiles.

M. le Comte de Milli n'avoit encore fait qu'un petit nombre d'essais de la sienne, lorsqu'il a lû ce Mémoire, & ces essais lui donnoient de grandes espérances, mais il a cru devoir publier sa Méthode, au risque de se voir enlever l'honneur des observations nouvelles, où elle auroit pu le conduire, & il a généreusement préféré l'avantage des Sciences à sa propre gloire.

SUR LA FORMATION

ET

LA DÉCOMPOSITION DE L'EAU.

UNE expérience faite par M. Macquer, en 1776, & qu'il rapporte dans son Dictionnaire, pouvoit faire soupçonner qu'il se forme de l'eau dans la combustion de l'air inflammable avec l'air commun.

V. les Mém.
pages 468
& 269.

Au mois de Juin 1783, M. Lavoisier qui, d'après des vues fondées sur une théorie déjà confirmée par beaucoup d'expériences, avoit préparé un appareil pour faire brûler dans des vaisseaux clos l'air inflammable avec l'air vital, trouva qu'il résultoit de cette combustion un liquide qui n'étoit que de l'eau très-pure, & dont le poids étoit sensiblement égal à celui des deux airs employés. Il apprit alors que M. Cavendish avoit retiré de l'eau par la même opération, & peu de temps après, M. Monge, alors à Mézières, avoit, en employant un autre appareil, fait la même expérience plus en

grand, & en avoit déduit le même résultat, mais d'une manière plus précise encore, & par conséquent plus certaine. Cette expérience prouve que dans la combustion de l'air inflammable & de l'air vital, il se forme une quantité d'eau égale au poids de ces airs considérés dans l'état de pureté, puisque la petite quantité d'air d'autre nature qui subsiste ensuite, complète ce qui peut manquer au poids de l'eau. Rien ne se perd dans cette expérience que la lumière & la chaleur qui s'échappent au travers du vaisseau.

Il étoit naturel de conclure de cette expérience, qu'il seroit possible de décomposer l'eau, & de séparer l'air inflammable de l'air vital.

Plusieurs expériences sembloient l'indiquer, & particulièrement celle par laquelle un mélange de limaille de fer & d'un peu d'eau, placé sous une cloche & sur du mercure, par M. Lavoisier, avoit produit une quantité considérable d'air inflammable. En effet, le poids de la limaille de fer étoit augmenté dans cette expérience, celui de l'eau étoit diminué; & en la rapprochant de l'expérience précédente, il étoit difficile de n'en pas conclure que l'eau s'étoit décomposée & qu'elle avoit produit cet air inflammable qu'on obtenoit séparé, tandis que l'air vital s'étoit uni au fer. Cependant il se présentoit tous les jours de nouvelles preuves de cette formation de l'eau. M. Priestley avoit rephlogistiqué des chaux métalliques en les mettant dans des cloches remplies d'air inflammable, & placées sur l'eau, & en les exposant au foyer d'un miroir ardent. Dans cette expérience les métaux avoient perdu de leur poids, l'air inflammable avoit disparu, l'air vital qui fait partie des chaux métalliques s'étoit donc uni avec cet air inflammable & avoit produit de l'eau. M. Priestley avoit aussi revivifié des chaux métalliques dans l'alkali volatil aériforme, & M. Lavoisier a observé qu'alors il se forme un liquide, dont il se propose d'examiner la nature, & sur lequel il a fait déjà un grand nombre d'expériences. La revivification se fait aussi, quoique d'une manière incomplète, dans l'acide sulfureux aériforme. Plus

cès expériences se multiplioient, plus il devenoit vraisemblable que l'eau n'étoit pas une substance simple, & les espérances de la décomposer acquéroient plus de force.

Ce fut dans ces circonstances que la découverte des machines aérostatiques vint ouvrir un nouveau champ aux Physiciens. Il devint important de pouvoir produire facilement & à peu de frais une grande quantité d'air inflammable, M.^{rs} Lavoisier & Meusnier imaginèrent d'essayer de le retirer de l'eau : pour cela, ils firent tomber de l'eau goutte à goutte dans un tube de fer, plongé dans des charbons ardens de manière à rester constamment rouge, un serpenteau étoit adapté à l'autre extrémité, un bocal recevoit l'eau qui échappoit à cette épreuve, & un tuyau conduisoit le fluide aériforme qui se formoit, dans un appareil propre à le recevoir : par ce moyen, il se produit très-promptement une quantité très-grande d'air inflammable. L'intérieur du canon se calcine & se tapisse d'une substance noire, luisante, non malléable, & qui, si on la réduit en poudre, paroît un véritable éthiops martial. Cette expérience, quoique faite très en grand, n'a pas encore satisfait M. Lavoisier. Il étoit nécessaire de connoître le poids de l'eau qui avoit échappé à la décomposition, celui de l'air inflammable; & enfin, l'augmentation de poids du canon de fer, & la somme de ces poids réunis devoit se trouver égale au poids de l'eau employée : mais la partie extérieure du canon de fer auroit pu être calcinée en partie, du moins on auroit pu le soupçonner, & dans des expériences destinées comme celles-ci, à établir des faits importants, & à confirmer des théories nouvelles, on ne sauroit prendre trop de précautions pour prévenir jusqu'aux moindres prétextes saisis alors avec tant d'empressement. Cependant, M.^{rs} Lavoisier & Meusnier avoient essayé de retirer l'air inflammable de l'eau, en y plongeant différens corps dans l'état d'ignition, & ils avoient trouvé que parmi les métaux, le zinc seul avoit comme le fer la propriété de dégager l'air inflammable. Ainsi, en employant un tuyau de cuivre, au lieu d'un tuyau de fer, & en mettant dans ce tuyau des morceaux de fer pésés avec précision, on

peut déterminer l'augmentation de poids que l'union avec l'air vital a fait acquérir au fer: aussi, en répétant l'expérience sous cette nouvelle forme, M. Lavoisier a trouvé l'égalité qui devoit avoir lieu entre le poids de l'air inflammable ajouté à l'augmentation du poids du fer, & celui de l'eau décomposée.

Cette théorie de la décomposition de l'eau donne l'explication de plusieurs phénomènes importants. Par exemple, on a prouvé par l'expérience, que l'eau seule suffisoit à la nutrition des plantes: or les plantes sont combustibles; on fait d'ailleurs par les expériences de M. Ingenhouz, que les végétaux exhalent une quantité abondante d'air vital. Ne doit-on pas en conclure que l'eau dont ils se nourrissent, se décompose dans la végétation, & que l'air vital qui en fait partie se dégage, tandis que l'air inflammable s'unit avec le végétal, & sert à la formation des substances inflammables qui en font partie?

La fermentation spiritueuse est un autre phénomène où l'on peut observer également cette décomposition. Si l'on fait brûler de l'esprit-de-vin dans un appareil propre à recueillir les vapeurs qui s'en dégagent, on obtient une quantité d'eau pure supérieure en poids à la partie de l'esprit-de-vin qui a été consumée, cette eau est produite par l'union de l'air vital qui sert à la combustion, avec l'air inflammable fourni par l'esprit-de-vin. On peut donc supposer que, dans la fermentation spiritueuse d'une dissolution de sucre dans l'eau, par exemple, l'air vital se combinant avec la partie charbonneuse de sucre, forme l'acide crayeux ou l'acide charbonneux aériforme qui se dégage avec tant d'abondance dans cette fermentation, tandis que l'air inflammable combiné avec cette même partie, forme de l'esprit-de-vin: en effet, l'esprit-de-vin, en brûlant, & par conséquent en se combinant avec l'air vital, produit de l'acide crayeux aériforme, preuve qu'il contient la même substance qui dans le charbon contribue à la formation de cet acide.

La théorie que M. Lavoisier a publiée, sur la formation & la décomposition de l'eau, n'a pas été adoptée généralement
par

par les Chimistes, & cependant on peut dire que peu de théories chimiques sont appuyées sur des expériences plus simples & plus concluantes. On ne peut nier que l'air inflammable & l'air vital ne donnent de l'eau, que l'eau ne produise de l'air inflammable & de l'air vital : comme on n'a négligé dans cette opération, que la lumière & la chaleur qui se sont ou combinées avec l'eau, ou séparées des substances aériformes par la combustion, il faut ou reconnoître que l'eau est formée par ces deux fluides, moins la quantité de lumière & de chaleur, qui en faisoit peut-être une des parties constituantes, ou que chacun de ces fluides n'est que l'eau combinée avec la lumière & la chaleur, de deux manières différentes. Jusqu'ici aucune expérience directe ne détruit ni ne confirme aucune de ces deux opinions, il semble qu'on doit pencher vers celle des deux qui paroît la plus naturelle, la plus simple, & alors tout l'avantage ne doit-il pas être pour celle de M. Lavoisier ?

Jusqu'à ces derniers temps on supposoit en Chimie, qu'un corps qu'on voyoit se former par la réunion de deux substances, en étoit une combinaison ; on le regardoit comme un mixte dont ces deux substances étoient les élémens immédiats : les nouvelles expériences ont fait regarder ce principe si simple en lui-même, comme sujet à quelques exceptions, le principe contraire qui en est une suite, a été également ébranlé ; & l'on pourroit comparer la Chimie, dans sa situation actuelle, à ces États qui n'ont jamais été plus près d'obtenir une bonne constitution, que lorsqu'ils paroissent, par leurs dissensions intestines, menacés d'un bouleversement funeste.

DE LA FORMATION

DE L'ACIDE CRAYEUX AÉRIFORME.

LES expériences de M. Lavoisier, sur les substances aériformes, sont dirigées par un système général qu'il s'est formé d'après des faits, mais qu'il cherche à confirmer encore par

V. les Mém.
page 448.

Hist. 1781.

D

de nouvelles expériences, & ce Mémoire sur la formation de l'acide crayeux aériforme, est destiné à donner la preuve des conjectures qu'il avoit avancées dans d'autres Mémoires.

Lorsque l'on brûle du soufre ou du phosphore dans l'air vital, il se forme de l'acide vitriolique ou phosphorique, l'air vital est absorbé & entre sans aucune perte, quant au poids, dans la composition de ces acides, mais il se dégage de la lumière ou de la chaleur, & M. Lavoisier en conclut que l'acide vitriolique est l'union du soufre avec un des principes de l'air vital, & l'acide phosphorique, la combinaison du même principe avec le phosphore. Ce principe, M. Lavoisier l'appelle *principe oxygène*, parce qu'il se retrouve encore dans l'acide nitreux, formé par le mélange de l'air nitreux & de l'air vital, & qu'il croit le retrouver également dans l'acide crayeux aériforme.

Le charbon contient de la terre, de l'alkali fixe, de l'air inflammable qui s'en sépare par la calcination dans un creuset luté, & une substance combustible en entier; c'est à cette substance seule que M. Lavoisier donne le nom de *substance charbonneuse*.

Si on fait brûler une quantité donnée de charbon dans un volume donné d'air vital, placé sous une cloche plongée dans du mercure, & qu'on absorbe l'acide crayeux aériforme qui s'est formé par le moyen de l'alkali volatil caustique, on aura, en pesant ce qui reste de charbon, la quantité de *substance charbonneuse* qui a été consumée. Comme l'air vital qui reste est aussi pur que celui qu'on a employé, on connoît également le poids de ce qui en a été absorbé, & l'on a aussi le poids de l'acide crayeux qui s'est formé par la combinaison des deux autres substances: ce dernier poids devoit être égal à la somme des deux autres, & il se trouve cependant une différence. M. Lavoisier a conjecturé que l'air inflammable contenu dans le charbon, s'étoit uni avec une partie de l'air vital, & avoit formé de l'eau; des gouttes observées contre les parois de la cloche & sur le mercure, confirmoient cette conjecture; M. Lavoisier l'a adoptée, a fait le calcul d'après

cette hypothèse, & en supposant l'eau composée d'air vital & d'air inflammable, dans les proportions qu'il a établies, il a déterminé la quantité restante d'air vital employée à former l'acide crayeux aériforme, & par conséquent la proportion de la substance charbonneuse & de l'air vital qui entrent dans la composition. Cette proportion est d'un peu plus de soixante-onze parties d'air vital ou du principe oxygène qui en fait partie, & d'un peu moins de vingt-neuf de matière charbonneuse.

Il a employé ensuite dans la même expérience du charbon privé d'air inflammable avec grand soin, alors il ne se forme point d'eau; & si l'on cherche la proportion du principe oxygène & de la matière charbonneuse employée à former l'acide crayeux, on la retrouve sensiblement la même.

Il a substitué la cire au charbon, elle a paru formée entièrement de substance charbonneuse & d'air inflammable; il s'est formé de l'eau, & en faisant le même calcul que dans la première expérience, on trouve encore la même proportion dans les principes de l'acide crayeux.

M. Lavoisier a examiné ensuite le résultat de la revivification du mercure précipité *per se*, sans addition ou avec addition de charbon; dans le premier cas il ne se dégage que de l'air vital; dans le second il se dégage de l'air vital & il se forme de l'acide crayeux aériforme, & le calcul donne encore la même proportion.

Enfin, la revivification du *minium*, si l'on tient compte de l'acide crayeux qui est déjà contenu dans cette substance, a donné encore un résultat semblable.

Voilà donc l'air vital qui en s'unissant à une substance combustible forme un acide sans aucune diminution de poids, sans aucune autre perte que le dégagement de la lumière & de la chaleur; & ce fait semble devoir confirmer la dénomination du principe oxygène donné à l'air vital ou à celui de ses principes qui entre dans ces combinaisons.

SUR LA DÉCOMPOSITION DU NITRE.

V. les Mém.
page 21.

LE nitre se décompose lorsqu'il est distillé seul, ce phénomène étoit connu, mais il n'avoit pas été examiné dans toutes les circonstances, avec cette exactitude scrupuleuse que l'on exige aujourd'hui des Chimistes: M. Bertholet a répété cette expérience, & il observe que dans cette opération il passe une quantité d'air vital presque égale en poids à la moitié de celui du nitre, & qui représente par conséquent la totalité de l'acide nitreux: une petite portion d'air acide crayeux abêie, dans le commencement de l'opération, la pureté de l'air vital, qui vers la fin se trouve mêlé d'air phlogistique ou *air réduit*, c'est-à-dire, de cette substance acétiforme qui reste lorsqu'on a séparé de l'air atmosphérique ce qu'il contient d'air vital & d'air acide crayeux.

Le résidu est une substance alcaline combinée avec la terre de la cornue qui s'est dissoute pendant la distillation.

Une seule opération ne suffit point pour décomposer une quantité de nitre donnée, quelquefois il échappe quelques portions d'acide nitreux, il se sublime aussi du nitre, & dans deux états; si ce nitre a un libre contact avec l'air vital qui se dégage, on a du nitre ordinaire; si ce contact n'est pas libre, on obtient une espèce de nitre formé par la combinaison de l'air nitreux avec l'alcali.

M. Bertholet a décomposé ensuite le nitre mêlé avec trois grains de charbon par gros, mais il n'a pas dans cette opération employé le charbon ordinaire, il lui a fait éprouver auparavant une distillation, pendant laquelle il s'élève du charbon un huitième de son poids d'air réduit, mêlé d'acide crayeux & d'air inflammable: la décomposition du nitre, quand il est mêlé avec le charbon ainsi préparé, ne donne plus d'air vital pur, mais un air mêlé d'acide crayeux & d'air réduit; si on porte la proportion du charbon jusqu'à six grains, la quantité d'acide crayeux & d'air réduit, aug-

mente considérablement; avec le soufre & l'arsenic on obtient de l'air nitreux; si on emploie les métaux en différentes proportions, on obtient d'autant plus d'acide crayeux, que l'on a employé plus de métal pour une quantité donnée de nitre.

De ces expériences, M. Bertholet conclut, 1.^o que l'air nitreux est l'acide du nitre surchargé de phlogistique; cet air est miscible à l'eau, & forme alors avec les alkalis, un sel différent du nitre ordinaire: 2.^o que l'air réduit ou phlogistique, & l'acide crayeux, sont formés par l'air vital combiné avec différentes quantités de phlogistique.

Il termine son Mémoire par des réflexions sur l'existence de ce principe admis presque généralement il y a quelques années, & aujourd'hui regardé comme inutile par plusieurs Chimistes auxquels M. Lavoisier en a donné l'exemple. Peut-être les deux opinions ne sont-elles pas aussi opposées qu'elles le paroissent au premier coup-d'œil; on convient d'un côté que la doctrine de Stahl doit nécessairement être modifiée; on admet de l'autre, des combinaisons ou des dégagemens de lumière & de chaleur, dont le secret est encore inconnu; enfin, ne pourroit-on pas observer que ces opinions sont déjà un peu moins éloignées qu'elles ne l'étoient d'abord? & n'est-on pas en droit d'espérer qu'après quelques nouvelles expériences qui restent à tenter, elles finiront par se réunir?

SUR LA

DISTILLATION DES ACIDES MINÉRAUX.

CETTE opération a présenté à M.^{rs} de Laffone & Cornette, deux phénomènes singuliers & dont on peut tirer quelque avantage, vu l'utilité des acides minéraux dans la Chimie & dans les Arts.

V. les Mém.
page 645.

Si on distille un mélange de deux de ces acides, soit que le mélange ait été fait à dessein, soit qu'on le trouve tout formé dans les acides minéraux du Commerce & des

Manufactures, on obtiendra le plus pesant de ces acides dans un très-grand degré de pureté, pourvu que la distillation soit faite avec précaution, & qu'on ait soin de fracturer les produits. Cette méthode est simple, peu coûteuse & moins sujette qu'aucune autre à introduire dans l'acide qu'on veut avoir pur, une substance étrangère à la place de celle qu'on en a voulu chasser.

En distillant ces acides dans l'état de pureté, les mêmes Chimistes ont observé que, s'ils sont foibles, les parties qui passent les premières sont les moins concentrées, & ainsi de suite; en sorte que les dernières parties donnent un acide plus pesant & plus fort. Si au contraire l'acide a déjà obtenu un certain degré de concentration, c'est vers le milieu de la distillation qu'on obtient l'acide le plus fort & le plus pesant.

Ce phénomène très-singulier en lui-même, pourroit offrir le moyen de concentrer les acides à un très-haut degré, par des distillations répétées.





A N A L Y S E.

SUR LES ÉLECTIONS PAR SCRUTIN.

DANS les élections par scrutin, on emploie ordinairement l'une de ces deux méthodes, ou l'on regarde comme élu celui des candidats qui a obtenu le plus de voix, ou bien l'on préfère celui qui après des scrutins répétés, se trouve réunir le premier plus de la moitié, plus des deux tiers des voix.

V. les Mém.
page 657.

Cette seconde méthode suppose nécessairement qu'un certain nombre des votans finissent par se déterminer pour celui qu'ils jugent le plus digne, non entre tous les concurrens, mais dans le nombre de ceux qu'ils croient pouvoir réunir un nombre suffisant de voix. Ainsi, par ce moyen on parviendra non à choisir le candidat qui a le plus de mérite, mais à donner la place à un homme que la pluralité n'en juge pas indigne, & on paroît chercher moins à faire le meilleur choix qu'à s'assurer de n'en pas faire un mauvais.

C'est particulièrement de la première méthode qu'il s'agit dans le Mémoire de M. le Chevalier de Borda. Il observe d'abord que dans les élections faites sous cette forme, le vœu apparent de la pluralité peut être contraire au véritable vœu. Par exemple, si on suppose trois candidats qu'on appellera *A*, *B*, *C*, & qu'il y ait eu huit voix en faveur de *A*, sept en faveur de *B*, & six en faveur de *C*, *A* obtient la pluralité; mais par cette manière de voter, on fait seulement que huit personnes ont préféré *A* à ses deux concur-

rens, mais on ignore si elles préfèrent *B* à *C*. On fait que sept préfèrent *B* à *A* & à *C*, mais on ignore à qui de *A* ou de *C* elles donnent la préférence. Enfin, l'on ignore également quelle est sur le mérite de *A* & de *B*, l'opinion des six qui ont voté en faveur de *C*. Cependant si les huit votans pour *A*, avoient préféré *C* à *B*, si les sept votans pour *B*, avoient préféré *C* à *A*, si les six votans pour *C* avoient préféré *B* à *A*, il s'en suivroit qu'il y auroit treize voix contre huit pour préférer *B* à *A*, treize voix contre huit pour préférer *C* à *A*; ainsi *A* auroit dû être exclu. Mais il y a aussi quatorze voix contre sept pour préférer *C* à *B*, *C* par conséquent auroit dû obtenir la préférence. Le véritable vœu de la pluralité auroit donc été précisément pour *C* qui a eu le moins de voix, & *A* qui en a eu le plus, est au contraire celui que le vœu de la pluralité place réellement le dernier.

Après avoir fait sentir le défaut de la méthode ordinaire, M. de Borda propose un moyen d'y remédier.

Il demande d'abord que les votans donnent chacun la liste des candidats, suivant l'ordre de mérite qu'ils leur supposent, ou bien qu'ils prononcent sur le mérite des candidats comparés deux à deux. Au reste, il est aisé de voir que cette liste, suivant l'ordre de mérite, étant donnée, on peut en tirer le jugement qu'a prononcé le votant sur le degré de mérite de deux concurrens quelconques.

M. de Borda suppose ensuite dans le concurrent placé le dernier, un mérite qu'il représente par une quantité indéterminée; le degré de mérite de celui qui le précède immédiatement, sera représenté par cette quantité, plus une autre qui exprime sa supériorité; pour avoir le mérite du troisième, on ajoutera encore cette même quantité; en sorte que le mérite de celui qui a trois ou quatre de ses concurrens après lui, sera exprimé par la quantité qui exprime le mérite du dernier, plus, trois fois ou quatre fois la quantité toujours constante qui représente la différence de supériorité de mérite entre deux concurrens placés immédiatement l'un après l'autre.

On

On aura par ce moyen le mérite qui résulte pour chaque concurrent du vœu d'un des électeurs ; prenant ensuite la somme de chacune de ces valeurs donnée par chaque vœu, on aura la valeur qui résulte du vœu général pour le mérite de chaque concurrent ; & le candidat pour qui cette somme est la plus grande, est celui en faveur de qui le vœu de la pluralité s'est expliqué.

La valeur de mérite supposée à celui qui est placé le dernier, étant accordée pour tous les électeurs à tous les concurrents, est égale pour chacun. La valeur qui doit y être ajoutée, est proportionnelle à celle qu'on regarde comme représentant la différence de mérite entre deux concurrents consécutifs, & par conséquent elle n'entre point dans la comparaison qu'on peut faire des mérites respectifs résultans de l'élection : ainsi on peut la regarder comme représentant l'unité ou le degré de mérite.

Enfin le multiple de ce degré de mérite qui répond à chaque concurrent, est précisément égal au nombre de fois que dans les comparaisons successives faites entre deux concurrents, il auroit obtenu la préférence ; & par conséquent c'est en faveur de celui qui l'a obtenue un plus grand nombre de fois, que la pluralité s'est déclarée.

Dans l'exemple précédemment choisi, nous trouverons que *A* ayant été placé huit fois le premier & treize fois le dernier, il en résultera pour lui seize degrés de mérite plus la valeur commune à tous. *B* ayant été placé sept fois le premier & six fois le second, il en résultera pour lui vingt degrés de mérite plus la même quantité. *C* enfin ayant été placé six fois le premier & quinze fois le second, aura vingt-sept degrés de mérite ; & l'on voit que chacun de ces nombres est égal au nombre de fois que chaque concurrent a été préféré à un des autres.

M. de Borda examine ensuite quelle pluralité il faut exiger pour que celui qui est élu, en suivant la manière ordinaire, soit sûrement celui qui a obtenu le véritable vœu dans la méthode plus exacte qu'il propose d'y substituer ;

pour cela il prend la distribution de voix la plus défavorable pour ce candidat, celle où un de ses concurrens réunit toutes les voix qui manquent au premier, & où ce concurrent est mis à la seconde place par tous ceux qui lui refusent la première, tandis que celui qui a obtenu la pluralité, est mis à la dernière place par tous ceux qui ne lui ont pas donné la première.

Il en résulte que, pour être sûr que l'élection faite suivant la manière ordinaire, indique le vœu de la pluralité, il faut que le nombre des voix obtenues par ce candidat, soit au nombre total des électeurs, dans un rapport plus grand que celui du nombre des candidats moins un, à leur nombre total. S'il y a trois candidats, il faut qu'il obtienne plus des deux tiers des voix; s'il y en a quatre, il faut qu'il en obtienne plus des trois quarts; si le nombre des candidats est égal ou surpasse celui des électeurs, il faut l'unanimité.

M. de Borda observe que les loix de Pologne exigent cette unanimité pour l'élection du Roi; & tout noble Polonois pouvant être élu, c'est précisément le cas où le nombre des candidats égale & surpasse même celui des électeurs. Ce rapprochement est singulier; cependant on ne peut guère supposer que la loi ait été déterminée par un motif de ce genre, & que, dans le temps où elle a été établie, on ait songé à trouver le moyen de s'assurer du véritable vœu de l'assemblée d'après celui de la pluralité.

Les observations de M. de Borda, sur les inconvéniens de la méthode d'élire, presque généralement adoptée, sont très-importantes & absolument nouvelles. Il avoit déjà développé cette idée dans un Mémoire lu à l'Académie dès 1770.

SUR LES DÉBLAIS ET LES REMBLAIS.

V. les Mém. **C**E Mémoire & celui dont nous venons de rendre compte, prouvent que malgré tant de travaux souvent couronnés par le succès, nous sommes loin d'avoir épuisé toutes les appli-

cations de l'Analyse ou de la Géométrie, & qu'au lieu de croire approcher du terme où ces Sciences doivent s'arrêter, parce qu'elles auroient atteint la limite des forces de l'esprit humain, nous devons avouer bien plutôt que nous ne sommes encore qu'aux premiers pas de cette carrière immense. Ces applications nouvelles, indépendamment de l'utilité qu'elles peuvent avoir en elles-mêmes, sont encore nécessaires au progrès de l'Analyse en général, elles font naître des questions qu'on ne se seroit pas proposées, elles exigent qu'on se crée des méthodes nouvelles. Les procédés des Arts sont les enfans du besoin, on en peut dire autant des méthodes les plus abstraites des Sciences; mais nous les devons à des besoins d'une espèce plus noble, à celui de découvrir des vérités nouvelles, ou de mieux connoître les loix de la Nature.

Ainsi, l'on voit dans les Sciences, tantôt des théories brillantes, mais long-temps inutiles, devenir tout-à-coup le fondement des applications les plus importantes, & tantôt des applications très-simples en apparence, faire naître l'idée de théories abstraites dont on n'avoit pas encore senti le besoin, diriger vers les théories les travaux des Géomètres, & leur ouvrir une carrière nouvelle.

Lorsque l'on transporte des terres d'un espace dans un autre espace égal, il est aisé de voir que la manière d'exécuter cette opération n'est pas indifférente, & que l'on doit chercher à économiser la force employée, & ce qui en est une suite, la dépense du transport. Cette force est égale à la somme des masses transportées, multipliées chacune par le chemin qu'elle a parcouru; mais cette somme varie suivant la manière dont on distribue chaque point de la masse d'un déblai dans l'espace où elle doit être transportée. Le problème que se propose M. Monge, est donc de déterminer de quelle manière doit se faire cette opération, pour que la force employée soit un *minimum*.

Il considère séparément le cas où le déblai & le remblai sont supposés occuper une aire prise sur un plan, & celui où ils sont supposés avoir les trois dimensions.

Le principe général établi par M. Monge, est que ce *minimum* a lieu toutes les fois que deux élémens consécutifs quelconques du déblai sont portés dans le remblai, de manière que les lignes qu'ils parcourent ne se coupent point.

Il observe ensuite que l'on satisfait en général à ce principe, si on suppose le déblai composé d'élémens situés entre deux lignes droites infiniment voisines, & situées de manière qu'étant prolongées, elles coupent dans l'espace destiné aux remblais, une petite aire égale en surface à celle qu'elles renferment dans le déblai.

Ces lignes infiniment proches peuvent être supposées se couper en un point, & si on les imagine menées dans tout l'espace donné, les points d'intersection entre deux lignes voisines, formeront une courbe dont la génération a quelque rapport à celle de ces caustiques si célèbres dans le siècle dernier; M. Monge lui en donne le nom.

Dans le cas où cette courbe se trouve entière, soit en dehors du remblai par rapport au déblai, soit en dehors du déblai par rapport au remblai, le problème est résolu, & les lignes suivant lesquelles chaque partie du déblai doit être transportée, sont des tangentes à cette courbe.

Il n'en est pas de même dans le cas où une partie de caustique est entre les déblais & les remblais; mais alors on imaginera deux courbes qui coupent l'une le déblai, l'autre le remblai en deux parties égales chacune à chacune, avec cette condition, que le transport étant supposé être fait de chaque partie dans la partie correspondante, la force employée dans cette opération, soit un *minimum*. Ce nouveau problème peut être résolu par la méthode connue sous le nom de *méthode des isopérimètres*.

Jusqu'ici le remblai & le déblai sont deux espaces terminés par une courbe donnée; mais on peut supposer que l'un ou l'autre, ou tous deux ensemble, soient terminés seulement d'un côté; & dans ce cas la grandeur de l'étendue de l'un & de l'autre étant donnée, on peut demander par quelle courbe il faut terminer cette étendue prise dans l'espace

indéfini, pour que le transport emploie le moins de force possible, & alors on a encore à résoudre un problème du genre de celui des isopérimètres.

M. Monge a d'abord supposé absolument libre l'espace contenu entre le déblai & le remblai, mais il peut ne le pas être, & toutes les parties du déblai peuvent être assujetties à passer par certains points. C'est ce qui arrive, par exemple, si les deux espaces sont séparés par une rivière, sur laquelle il y a un certain nombre de ponts. S'il n'y en a qu'un, comme il faut que toutes les parties du déblai passent par ce même point, il n'y a qu'une seule manière d'exécuter l'opération.

Si on suppose ensuite qu'il y en ait deux, M. Monge observe que si on imagine, tant dans le déblai que dans le remblai, une courbe qui sépare les deux parties à qui l'on doit faire passer chaque pont; il en résulte nécessairement qu'il sera indifférent que les points de cette courbe soient transportés par un point ou par l'autre; & que par conséquent les deux courbes seront les branches d'une hyperbole ayant pour foyer les deux points par lesquels il faut passer, & telle qu'elle termine des espaces égaux chacun à chacun, dans le déblai & dans le remblai.

S'il y a un plus grand nombre de points donnés, des hyperboles, déterminées par les mêmes conditions, couperont dans le déblai & le remblai les espaces égaux chacun à chacun qui doivent passer par chaque point.

On peut supposer encore que ces points ne soient pas déterminés, mais qu'on connoisse seulement leur nombre, & qu'on sache sur quelle ligne ils doivent être placés; alors, on en déterminera la position par la méthode ordinaire de trouver un *minimum*. C'est ici le cas où le chemin à parcourir, est traversé par une rivière sur laquelle il faut jeter des ponts.

Si le nombre des points est indéterminé, il est clair que, plus on le multipliera, plus il y aura d'avantage; mais si on suppose, par exemple, que ces points représentent des ponts à construire, il faudra, après avoir trouvé séparément la

manière la plus avantageuse d'en placer deux & d'en placer trois, voir si la diminution de frais de transport qu'on gagne en ajoutant un troisième pont, compense ou excède la dépense de cette construction; & ainsi de suite.

Si on suppose que le déblai & le remblai ont trois dimensions, la méthode sera la même, des nappes hyperboloïdes remplaceront les hyperboles, la caustique sera remplacée par une surface courbe dont la construction, à la vérité beaucoup plus difficile, a obligé M. Monge à faire des recherches nouvelles sur quelques propriétés de ces surfaces, recherches qui l'ont conduit à plusieurs théorèmes importans en eux-mêmes, & nécessaires pour la solution du problème principal.

M. Monge termine son Mémoire, en observant qu'il a toujours supposé que la route de chaque molécule étoit une ligne droite, supposition qui ne peut avoir lieu dans la pratique, on s'en rapprocheroit davantage en ajoutant la condition, que le chemin soit tracé sur une surface donnée, & la méthode de M. Monge donneroit encore la solution du problème envisagé sous ce point de vue.

On voit que ce Mémoire renferme la discussion d'une question de *maximis* & *minimis* d'un genre absolument nouveau, question qui a cela de singulier, que tantôt elle est résolue par la méthode ordinaire de trouver les *maxima*, tantôt par celle qu'on emploie pour trouver les *maxima* des intégrales indéfinies, tantôt enfin par une méthode d'une nature absolument différente.

SUR LE CALCUL DES PROBABILITÉS.

V, les Mém.
p. 707.

CE Mémoire est divisé en deux parties. Les Géomètres qui dans le siècle dernier ont créé cette branche importante de l'analyse mathématique, ont établi pour règle générale, que pour comparer entr'eux des avantages ou des risques inégaux & inégalement probables, il falloit multiplier la valeur de chaque avantage ou de chaque risque par sa

probabilité; des réflexions sur cette règle, sont l'objet de la première partie de ce Mémoire.

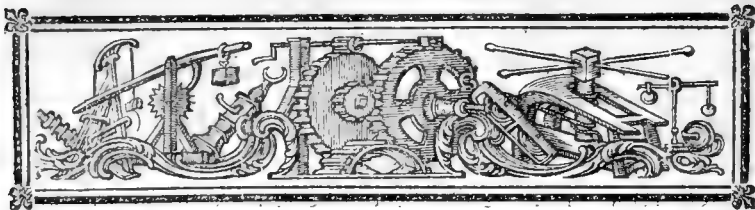
Elles se bornent à observer que la méthode adoptée pour évaluer les avantages ou les risques, n'en donne pas la valeur réelle, mais seulement une valeur moyenne; & que dans les cas où cette valeur moyenne peut être substituée à la valeur réelle, la règle établie donne la seule bonne méthode de prendre cette valeur moyenne, puisque cette règle procure la plus grande égalité possible entre les deux valeurs qu'on prend l'une pour l'autre; & que toute autre règle introduiroit nécessairement une grande inégalité.

Il ne se présente donc que deux exceptions; la première, lorsque l'espèce d'égalité que la règle établit, se trouve, soit par la nature des questions, soit par des circonstances étrangères, être absolument illusoire; la seconde, lorsqu'il ne peut y avoir lieu de substituer la valeur moyenne à la valeur réelle.

Ces réflexions peuvent servir à résoudre les difficultés qui se sont élevées contre la vérité & la généralité de cette règle.

La seconde partie de ce Mémoire traite de l'application du calcul à la probabilité qu'un arrangement régulier est dû à une intention de le produire, & l'on y examine cette question dans plusieurs hypothèses, comme celle où tous les élémens sont assujettis à la même régularité, où une partie seulement des élémens y est soumise, où l'on n'en connoît pas la totalité, où ils sont en partie disposés suivant une loi nécessaire, où enfin l'on observe à la fois dans la somme totale des élémens, différentes combinaisons qui paroissent annoncer des intentions contraires.





M É C A N I Q U E.

SUR LE MOUVEMENT ASCENSIONNEL DES MACHINES AÉROSTATIQUES.

V. les Mém.
p. 264.

LA découverte du moyen de construire des Machines, spécifiquement plus légères que l'air de l'atmosphère, & capables de s'y élever & de s'y soutenir à différentes hauteurs, devoit frapper tous les esprits; & quoiqu'il fût impossible de prononcer dans les premiers instans sur l'utilité qu'on pourroit retirer de ces machines, & sur l'étendue des progrès d'un Art si nouveau, on pouvoit presque répondre que l'industrie des hommes & leur infatigable curiosité ne laisseroient pas cette découverte inutile.

On ne doit donc s'étonner ni de l'enthousiasme qu'elle a excité dans presque toutes les têtes, ni de l'intérêt qu'elle a inspiré aux hommes les moins susceptibles de partager les impressions populaires; mais au milieu de tant d'hommages rendus à cette découverte & à ses Inventeurs, il n'en est pas de plus glorieux que celui qu'ils ont reçu de l'illustre Euler. A la nouvelle des premières expériences, il les jugea dignes d'occuper ce même génie, qui, armé de toutes les forces du Calcul, avoit pénétré tant de secrets: & la mort vint le surprendre dans le moment où il venoit d'écrire sur son ardoise le calcul du mouvement ascensionnel d'un Globe aérostatique,

Ce

Ce sont ces mêmes calculs, copiés sur cette ardoise, que l'on trouve ici, & que l'Académie s'est empressée de publier comme le dernier Ouvrage d'un des hommes qui ont fait le plus d'honneur à l'esprit humain, & comme un monument singulier de la force de tête qui peut subsister encore au moment où les ressorts de la vie sont prêts à se briser.

SUR LES MACHINES MUES

PAR LA FORCE DU VENT.

LES Moulins à vent sont une des machines les plus utiles & les plus ingénieuses que l'homme ait imaginées : ils ont comme les moulins à eau l'avantage d'employer un agent qui ne coûte rien, & l'avantage particulier de pouvoir être multipliés presque à volonté dans un même espace, sans jamais faire aucun mal, tandis que les moulins à eau inondent souvent les terrains supérieurs, & par-là diminuent les productions, & corrompent la salubrité de l'air.

V. les Mém.
page 65.

La théorie de ces machines a occupé plusieurs Géomètres célèbres, & sur-tout le problème de l'angle le plus avantageux qu'il convient de donner aux ailes, ne pouvoit manquer d'exciter leur curiosité & par sa difficulté & parce que la pratique paroissoit l'avoir résolu à force de tâtonnement.

M. Coulomb a fait de nouvelles recherches sur cette théorie. On trouve dans les environs de Lille, des moulins à vent employés à extraire l'huile de Colza ; cette opération s'exécute par des pilons que le moulin élève & qui retombent par leur propre poids. Il est donc très-facile de calculer l'effet qu'ils produisent, & d'en déduire ensuite la force employée dans les moulins de la même construction pour moudre le blé, pour scier des planches ; tandis que la nature des moyens par lesquels ces opérations s'exécutent, auroit rendu très-difficile le calcul immédiat des forces qu'elles emploient.

Hist. 1781.

E

En réduisant à un terme moyen le travail annuel de chacun de ces moulins, M. Coulomb trouve qu'on peut supposer qu'ils travaillent huit heures par jour par l'action d'un vent qui parcourroit vingt pieds par seconde, & avec une force capable d'élever 1000 livres à 218 pieds en une minute : pour obtenir la même force, il faudroit employer soixante-un hommes, si on part d'après les résultats de Daniel Bernoulli, qui suppose cette force égale à celle qui élèveroit 60 livres à 1 pied dans une seconde. M. Coulomb croit que cet illustre Géomètre a évalué trop haut la force des hommes, non en elle-même, mais dans la supposition d'un travail continué pendant plusieurs mois, pendant des années entières. Il observe en effet que les ouvriers employés à battre des pilots avec le mouton, n'emploient qu'environ la moitié de la force supposée par M. Bernoulli, & que cependant ils ne peuvent continuer ce travail plusieurs mois sans épuiser leurs forces & sans altérer leur santé.

Il remarque également que la manière dont les forces des hommes sont employées, n'est pas indifférente ; ainsi, par exemple, un homme qui monte un escalier très-vîte, emploie une force capable d'élever 450 livres, à 1 pied par seconde, force qui est huit fois & demie plus grande que celle des travailleurs qui battent des pilots, & celle qu'on exerce communément en montant un escalier sans effort, est double de la force employée par ces mêmes travailleurs : il est vrai qu'on ne pourroit soutenir long-temps le même exercice ; cependant soit habitude, soit différence dans la manière dont l'effort est distribué entre les différens muscles, on observe que cette force employée à monter les escaliers, n'exige dans les premières minutes aucun effort sensible.

Il résulte donc de ces réflexions, que si l'on veut juger de l'effet d'une machine mûe par des hommes, il ne suffit pas d'un essai d'une demi-heure, où des hommes choisis, excités par des spectateurs & bien payés, peuvent exercer une force presque double de la force ordinaire, mais qu'il faut continuer ces essais plusieurs heures de suite, si l'on ne veut pas,

s'exposer à commettre des erreurs grossières sur le produit journalier de la machine que l'on examine.

M. Coulomb a observé quelques légères différences dans la construction des moulins situés aux environs de Lille, & cependant ces moulins lui ont paru produire un effet égal; il en conclut qu'il est très-probable qu'une longue pratique, quoique dénuée de théorie, a porté ces machines très-près du point de perfection: en effet, si on les y suppose parvenues, il est clair, d'après la théorie des *maximum*, qu'un léger changement dans la forme, dans l'inclinaison des ailes, n'en produira qu'un absolument insensible dans les résultats, & c'est ce que donne l'expérience.

Il restoit à connoître quelle est dans ces machines la quantité de la force perdue, c'est-à-dire, de celle qui est employée à vaincre les frottemens, ou qui se détruit dans le choc; M. Coulomb trouve que cette force est environ un sixième de celle qui est utilement employée.

L'Auteur termine son Mémoire, par le desir de voir étendre à toutes les grandes machines dont on se sert en Europe, les mêmes observations, les mêmes expériences qu'il a faites sur les moulins à vent de Lille; il desireroit même que ces expériences fussent plus étendues & plus précises encore, car il a éprouvé dans les siennes, un obstacle qu'il étoit difficile de prévoir. Il vouloit louer un moulin pendant quelques mois, afin de l'avoir à sa disposition, mais aucun de ceux qui les occupoient, n'a voulu y consentir, précisément parce qu'ils savoient que le but de M. Coulomb étoit d'en étudier la construction, & de chercher à la perfectionner. Tous se croyoient possesseurs de quelque secret qu'ils auroient été bien fâchés d'exposer à des yeux si clairvoyans; cet amour de l'exclusion & du secret se rencontre à chaque pas dans toutes les manufactures, dans toutes les opérations de commerce, il a souvent égaré la politique des Nations les plus éclairées, il les a précipitées dans des guerres; & quoiqu'également ennemi des lumières & de la prospérité générale, de la liberté & de la richesse publique, il exerce

un empire dont les hommes vraiment éclairés gémissent, & gémissent encore inutilement.

M. Coulomb desireroit qu'on joignît à la description de toutes ces machines, le calcul des forces qu'elles emploient, & de l'effet qu'elles produisent, par ce moyen on auroit des données d'après lesquelles on pourroit prononcer avec certitude sur la nouveauté & sur l'utilité de ces inventions si communes en ce genre, « dont les auteurs, sans la moindre » connoissance des principes de Mécanique, fatiguent les Académies & l'Administration, pour obtenir le privilège de ruiner quelques particuliers. »

L'Auteur se propose, dans un second Mémoire, d'appliquer le Calcul à ces expériences, pour en déduire quelques principes de Théorie, qu'on a vainement cherchés *a priori*, & par une méthode directe.

S U R

UNE NOUVELLE ESPÈCE DE NIVEAU.

V. les Mém. page 82. **L**ES différens niveaux à lunette, connus jusqu'ici, ont tous le même inconvénient d'exiger entre deux parties fixes de l'instrument, ou un parallélisme exact ou une inclinaison d'une précision rigoureuse. Le niveau commun n'a pas cet inconvénient, mais il avoit été impossible jusqu'ici d'y adapter les lunettes. Cette application exige qu'on voie distinctement l'objet qui sert de mire & la surface supérieure du fluide qui est au même niveau dans les deux tuyaux dont cet instrument est composé; & la construction des lunettes sembloit y opposer de grands obstacles.

M. de Fouchy a imaginé de les lever en plaçant cet instrument dans une lunette, de manière que chacune des deux fioles pût être vue d'une manière distincte. Dans une lunette à deux verres, il n'y a qu'un seul point qui jouisse de cette propriété, mais ces points se multiplient avec le nombre des verres, & il étoit question de trouver en conséquence la

combinaison de verres la plus avantageuse. Celle qui en emploie trois est la plus simple, cependant M. de Fouchy ne l'a tentée qu'après avoir essayé sans succès celle de quatre, & cette nouvelle tentative a été heureuse.

La lunette est formée alors de deux objectifs & d'un oculaire; le calcul donne ensuite le point où un objet placé entre les deux objectifs, paroît distinct & dans une situation renversée, & le point où un objet placé entre l'oculaire & l'objectif interne, paroît distinct & dans une situation directe. Si donc on aperçoit l'objet qui doit servir de mire dans la direction du fil central de la lunette, les deux fioles dans la même direction verticale, & la surface de la liqueur dans chacune à la même distance de la mire, on jugera qu'elle est dans le même niveau avec le centre de la lunette.

La construction & l'usage de cet instrument exigent plusieurs précautions, sur lesquelles M. de Fouchy entre dans tous les détails qui lui ont paru nécessaires.

On ne peut savoir si cet instrument deviendra d'un usage commun, cette question ne peut être résolue que par le temps & l'expérience; mais on devra du moins à M. de Fouchy, l'idée ingénieuse sur laquelle cette construction est fondée, & qui peut être utilement appliquée à d'autres usages, & étendue à d'autres instrumens. Il en indique ici lui-même deux applications; l'une aux Observations faites en mer, l'autre à l'art de pointer les pièces d'Artillerie.





ASTRONOMIE.

APPLICATION

DE L'ANALYSE À L'ASTRONOMIE.

V. les Mém.
page 297.

DANS ce seizième Mémoire, M. du Séjour cherche à déterminer, par les Formules analytiques, la parallaxe du Soleil, d'après les observations des passages de Vénus, de 1761 & de 1769, & il la trouve d'environ 8 secondes $\frac{7}{10}$.

La différence entre les résultats déduits de chacun des deux phénomènes, n'est que d'un cinquantième de seconde; ce qui seroit une confirmation de la bonté de la Méthode, si elle pouvoit en avoir besoin.

SUR LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES.

V. les Mém.
page 337.

SI l'on se propose de déterminer, d'après les observations, la quantité de la précession des Équinoxes, on peut suivre deux méthodes différentes. La première consiste à comparer les observations anciennes avec les observations les plus récentes. La seconde à comparer entr'elles deux suites d'observations faites à des époques plus rapprochées. Dans le premier cas, on a l'avantage de trouver une valeur moyenne de la précession annuelle, déterminée d'après des observations plus éloignées, & des mouvemens de l'axe de la Terre plus grands, dans lesquels les erreurs des Observations ne

peuvent produire que des erreurs peu sensibles; cependant, M. de la Lande préfère la seconde méthode, 1.^o parce que la quantité de la précession n'est pas constante, & qu'il faut y ajouter une équation : 2.^o parce que les Observations anciennes sont tellement inexactes, que ce défaut fait plus que détruire l'avantage qui résulte de l'emploi d'observations plus éloignées.

En conséquence, il s'arrête à comparer les observations des Étoiles de Flamsteed avec celles de l'abbé de la Caille, quoiqu'il n'y ait que soixante ans de distance entr'elles : il exclut de cette comparaison les Étoiles de la première grandeur, qui ont un mouvement propre, & il choisit parmi les autres, celles dont les Observations paroissent les plus certaines, & qui d'ailleurs donnent, pour la précession, une valeur sensiblement la même; c'est entre les quantités données pour la précession, par chacune d'elles, qu'il prend une valeur moyenne de la précession, & il la trouve de 50 secondes $\frac{1}{4}$ par année.

SUR LES ÉCLIPSES ANNULAIRES.

M. LE MONNIER se propose dans ce Mémoire, de déterminer la quantité de l'inflexion qu'éprouvent les rayons solaires, en passant près de la Lune, d'après l'observation d'Eclipses qui ont été annulaires dans des lieux, où sans cette inflexion, elles auroient dû paroître totales, & il résulte de ces observations, qu'elle est d'un peu plus de 24 secondes.

V. les Mém.
page 243.

Des Astronomes célèbres ont trouvé, d'après d'autres observations d'Eclipses, & par des méthodes différentes, que l'inflexion est seulement d'environ 3 secondes.

Nous nous servons ici du mot d'inflexion des rayons solaires, parce qu'il exprime le fait sans en indiquer la cause. Cependant la réfraction qu'éprouveroient les rayons solaires dans l'atmosphère de la Lune, donne une explication très-plausible de ce phénomène, & elle est jusqu'ici la seule qu'on puisse admettre.

SUR L'INCLINAISON DE L'ORBITE
DU

QUATRIÈME SATELLITE DE JUPITER.

V. les Mém.
Page 377. **M.** DE LA LANDE donne ici le résultat d'une éclipse de ce Satellite, faite à la Chine, par M. Colas, dans des circonstances très-favorables à une détermination précise de l'inclinaison de l'orbite qu'on cherche à déduire de la durée de l'Éclipse.

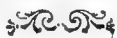
Cette inclinaison se trouve de $2^d 36' 24''$, d'après cette observation, & ne diffère par conséquent que de 24 secondes de celle que M.^{rs} Wargentin & Maraldi ont trouvée pour le même Satellite.

SUR LA CONSTRUCTION
D'UN NOUVEAU QUART-DE-CERCLE.

V. les Mém.
Page 254. **L'**OBJET de M. de Fouchy, dans ce Mémoire, est de donner le moyen d'employer un quart-de-cercle aux observations pour lesquelles on se sert d'un instrument azimutal, sans que ce nouvel instrument soit ni plus cher, ni plus difficile à transporter qu'un quart-de-cercle ordinaire. Par ce moyen on pourroit se procurer dans les Observations ordinaires, & même en voyage, tous les avantages qu'on peut retirer d'un instrument azimutal, instrument fixe, dispendieux & réservé jusqu'ici aux grands établissemens Astronomiques.

V. les Mém.
pages 284
& 287. Nous renvoyons aux Mémoires les observations des Éclipses du Soleil, des 23 Avril & 17 Octobre 1781, par M. le Monnier.

Page 9. Celle de l'Éclipse du 17 Octobre, par M. Jaurat,
Page 705. Celle de la même Éclipse, par M. Pingré.
Page 349. Enfin, celles des deux Comètes de 1781, par M. Messier,



GÉOGRAPHIE.



G É O G R A P H I E.

SUR LA POSITION DE TRÉBIZONDE.

LES Sciences ne sont pas encore assez répandues, & même V. jes Mém.
 s'il faut le dire, on les cultive encore trop par amour de la P. 421.
 gloire, & trop peu dans la vue d'étendre leurs progrès, ou
 dans celle de contribuer à l'utilité commune, pour qu'on ait
 déterminé astronomiquement la position de tous les lieux
 importans du Globe; aussi les Géographes, après avoir placé
 sur les Cartes les points dont la longitude ou la latitude sont
 certaines, sont-ils obligés de disposer tous les autres par rap-
 port aux premiers, d'après les connoissances qu'ils puisent dans
 les Cartes estimées, dans les Journaux des voyageurs, dans les
 Historiens. Par conséquent si l'on vient à déterminer la posi-
 tion astronomique d'une ville, & que cette position diffère
 sensiblement de celle que les Cartes lui ont attribuée, il doit
 en résulter un bouleversement général dans la Carte de tous
 les pays voisins.

Ainsi, par exemple, le Père de Beze Jésuite ayant déter-
 miné la longitude de Trébizonde à plus de six degrés de
 celle qu'on lui suppose dans les Cartes, si les observations
 méritoient une entière confiance, non-seulement il faudroit
 changer la position de cette ville, mais l'étendue, la forme
 & la position de la mer Noire & de la mer Caspienne.
 M. Buache se propose dans ce Mémoire d'examiner la
 confiance qu'on doit accorder à cette détermination, & il

Hist. 1781.

G

trouve que l'on ne connoît aucun détail des observations du Père de Bèze ; que la longitude qu'il suppose à Trébizonde, n'a pas été adoptée par les Géographes les plus célèbres, voisins du temps de ces observations, & qui les ont cependant employées pour déterminer la latitude de cette même ville ; qu'ainsi cette longitude supposeroit dans les anciens Historiens, dans les Journaux maritimes, dans les Cartes anciennes, des erreurs trop grossières, pour qu'on doive les en accuser sur la foi d'une seule observation, dont le résultat seul est connu, & qui n'est pas appuyée de l'autorité d'un nom célèbre en Astronomie.





O U V R A G E S PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE.

P R I X.

L'ACADÉMIE avoit proposé pour sujet du Prix de 1779 :
*La Théorie des Machines simples , en ayant égard aux effets
du frottement & à la roideur des cordages.*

Aucun des Ouvrages envoyés au Concours , n'ayant rempli
ses vues , elle a proposé de nouveau la même question pour
l'année 1781 , avec un Prix double.

Le Prix a été décerné à la Pièce , N.^o 5 , ayant pour devise :
*La raison a tant de formes , que nous ne savons à laquelle nous prendre ;
l'expérience n'en a pas moins.*

L'Auteur est M. Coulomb , Capitaine en premier au
Corps-royal du Génie , & depuis Associé de l'Académie.

L'Académie a cru devoir des éloges aux Pièces :

N.^o 2 , ayant pour devise :

*Sunt aliquot quoque res , quare unam dicere causam
Non satis est*

N.^o 3 , ayant pour devise :

Experientiâ & ratione.

N.^o 1 , ayant pour devise :

*Videndum
Quâ ratione fiant , & quâ vi quæque gerantur.*

LES Mémoires que l'Académie a approuvés en 1781, & qu'elle a destinés à être imprimés dans le Recueil des Ouvrages qui lui sont présentés, sont au nombre de quatorze.

Sur les couleurs des Chinois : Par M. le Duc de Chaulnes.

Sur la cristallisation du Spath calcaire : Par M. l'Abbé Haüi, aujourd'hui Membre de l'Académie.

Sur l'Indigo : Par M. de Cossigni, Correspondant de l'Académie.

Observations astronomiques de M. Méchain, aujourd'hui Membre de l'Académie.

Observations astronomiques de M. d'Arquier, Correspondant de l'Académie.

Sur les corrections à faire aux Moulins à sucre : Par M. Verret.

Sur une question du calcul des Probabilités : Par M. Bertrand.

Sur la rotation des Corps : Par M. le Gendre, aujourd'hui Membre de l'Académie.

Sur les fonctions continues : Par le même.

Sur les Trombes : Par M. de la Nux, Correspondant de l'Académie.

Sur un Sillomètre : Par M. de Gaule, Correspondant de l'Académie.

Sur l'Astronomie des Chinois : Par M. de Guignes, Correspondant de l'Académie.

Sur un système de Musique : Par M. de Vaugler.

Sur l'Artillerie : Par M. de Norbec.





ÉLOGE DE M. BERTIN.

EXUPÈRE-JOSEPH BERTIN, Docteur en Médecine, de la Faculté de Paris, Associé-vétérain de l'Académie des Sciences, naquit au Tremblai près d'Autrain, diocèse de Rennes, le 21 Septembre 1712, de François Bertin, Docteur en Médecine, & de Marie Pietre sa seconde femme.

M. Bertin, qui étoit le dernier de sept enfans, perdit son père à l'âge de trois ans, & avec lui l'espérance de l'éducation qu'il eût pu en recevoir; car M. Bertin le père joignoit aux Sciences nécessaires à son état, la connoissance des Langues anciennes & modernes; né avec la passion d'instruire, il avoit formé chez lui une espèce de collège domestique, où il dirigeoit l'éducation de ses enfans, & de plusieurs jeunes gens de sa famille que leurs parens lui avoient confiés.

Le jeune Bertin n'hérita presque de son père que la même ardeur pour l'étude, & le même goût pour instruire les autres. Dès l'âge de neuf ans il fut chargé d'enseigner aux enfans de son âge le catéchisme & les élémens de la Langue latine: outre la petite vanité de jouer le rôle de Maître, vanité d'autant plus excusable dans un enfant, qu'il n'est pas rare de la conserver même étant homme; M. Bertin y trouva l'avantage de bien apprendre le latin: le moyen le plus certain de s'assurer qu'on fait bien une chose, c'est d'essayer si l'on est en état de l'enseigner aux autres.

Le cours de Philologie que M. Bertin fit à Rennes, ne lui procura de connoissances réelles que des notions élémentaires de Géométrie, & quelques saines idées de Physique, qui commençoient dès-lors à percer même dans les Colléges de province, car la vérité triomphe toujours des obstacles que les préjugés & l'intérêt ne se dégoûtent jamais

de lui opposer, satisfaits, s'ils ne peuvent arrêter sa marche, de la retarder du moins, & de s'immoler, en passant, quelques victimes. Ces premières notions, toutes imparfaites qu'elles étoient, suffirent pour développer le goût de M. Bertin, il voulut se livrer à l'étude de la Physique, & en conséquence il prit le parti de se destiner à la Médecine, le seul état que puisse embrasser, sans faire aucun sacrifice, un jeune homme qui veut cultiver les Sciences, & à qui la fortune ne permet pas de garder son indépendance: sa famille résolut de l'envoyer à Paris, mais elle n'étoit pas riche, le défaut d'argent l'obligea de rester un an au Tremblai, & précisément dans l'âge où le désœuvrement est le plus dangereux, où cette année d'oïfiveté pouvoit décider du sort de sa vie; il sortit victorieux de cette épreuve, la plus terrible peut-être à laquelle un jeune homme puisse être exposé: il s'étoit procuré l'Anatomie de Verheinen, il l'étudia, la sut bientôt par cœur, & la sut si bien, qu'ayant eu occasion d'assister à l'ouverture d'un cadavre, les gens de l'Art, qu'on avoit appelés, obligés d'avoir recours à ses lumières, furent étonnés de le trouver plus savant qu'eux.

Arrivé à Paris, M. Bertin se logea avec des Étudiants en Médecine & en Chirurgie: séparé d'eux par une simple cloison, leurs conversations souvent bruyantes, & qui n'avoient pas toujours les Sciences pour objet, troubloient sa solitude; il eut recours à son talent pour l'instruction, & s'offrit de leur répéter les leçons qu'ils recevoient ensemble, à condition qu'ils lui laisseroient le temps de se rendre digne d'être leur Maître; cette offre fut acceptée, & il obtint de leur reconnoissance la liberté d'employer à s'instruire, les heures qui lui restoit après les avoir instruits eux-mêmes.

M. Hunauld, de cette Académie, le distingua bien-tôt parmi ses Élèves, il fut que M. Bertin étoit Breton comme lui, & devina qu'il devoit un jour faire honneur à leur commune patrie; c'en fut assez pour que M. Bertin trouvât dans M. Hunauld, un ami tendre qui se chargea pour lui du soin de sa réputation & de sa fortune. La plupart des

habitans de nos provinces ne sont que François, mais les habitans de la Bretagne sont restés Bretons; cette province qui, après avoir formé pendant plusieurs siècles un État séparé, n'a été réunie à la France que sous le règne de François I.^{er} a conservé la forme de son ancienne constitution : placée à une extrémité du royaume, elle est moins souvent traversée par les habitans des autres provinces, & se mêle moins avec eux; il ne faut donc pas être étonné que les Bretons aient gardé pour leur pays un véritable patriotisme, distingué de celui qui leur est commun avec les autres François.

M. Bertin fut reçu Docteur en Médecine à Reims en 1737, & à Paris en 1741. On accuse si souvent les Corps d'un attachement aveugle à leurs usages, qu'il ne faut pas laisser échapper l'occasion de leur rendre justice lorsqu'ils sacrifient ces mêmes usages à l'intérêt réel des Sciences & à l'enthousiasme que le mérite doit exciter. La réception de M. Bertin à Reims fut une espèce de fête; la Faculté parut moins lui accorder un grade que s'applaudir de voir sur la liste un nom qui devoit être célèbre. La Faculté de Paris lui confia, lorsqu'il n'étoit encore que simple Bachelier, le soin de présider avec M. Hunauld, aux examens des autres Bacheliers, droit réservé aux Docteurs par l'usage ordinaire. Cependant M. Bertin n'étoit point encore connu par de grands Ouvrages : les Corps qui le traitoient avec de si grandes distinctions n'étoient pas entraînés par la force souvent irrésistible de l'opinion publique, ils ne cédoient qu'à la connoissance qu'ils avoient de ce que M. Bertin devoit être un jour, à leurs lumières & à la justice. Il étoit doué d'une mémoire prodigieuse, d'une ardeur infatigable pour l'étude, d'une constitution qui le rendoit capable d'une application longue & profonde. Ses maîtres, ses confrères, ses disciples, le regardoient comme destiné à se placer au rang des plus grands Anatomistes, & il pouvoit espérer dans la Capitale ces avantages de fortune, cette considération que le mérite livré à lui-même obtient dans la profession de Médecin

bien plus sûrement que dans aucune autre ; mais il étoit né avec une timidité extrême, qui s'effrayoit de tout, & que tous les obstacles rebutoient, il imagina que pour être quelque chose il falloit qu'il se trouvât seul, & il accepta la place de Premier Médecin du Hospodar de Valachie & de Moldavie.

Ces Princes, nourris dans la servitude du Sérail, passent tout-à-coup au rang des Souverains, mais sans cesser d'être esclaves : tyrans avides d'un peuple lâche & féroce, ils le dépouillent pour enrichir les esclaves qui règnent à Constantinople, & dont il leur faut acheter la protection ou craindre la vengeance.

La première lettre que M. Bertin écrivit de cette Cour, respiroit déjà la terreur que les mœurs de ce pays lui inspiroient. « Vous trouverez quelque désordre dans ma lettre ; »
 » mandoit-il au Ministre qui lui avoit procuré la place, mais
 » il faut me le pardonner, on vient de me forcer d'assister
 au supplice de mon prédécesseur ». Heureusement pour M. Bertin, l'Hospodar fut rappelé au bout de quelques années, il proposa à son Médecin de le suivre à Constantinople ; mais quelque espérance de fortune qu'on lui présentât, M. Bertin ne se sentit pas le courage de braver à la fois les dangers du despotisme & ceux de la peste ; il partit pour revenir en France, & traversa heureusement la Hongrie. Arrivé à Vienne il fut présenté à l'Impératrice-Reine par un de ses Médecins, & cette Princesse, alors en guerre avec la France, voulut bien lui accorder une escorte pour l'accompagner jusqu'à la frontière. Accoutumé à l'anarchie & au brigandage de la domination Ottomane, M. Bertin, qui ignoroit malheureusement la langue de ses gardes, s'imagina qu'ils avoient formé un complot contre sa vie, il s'échappa & alla chercher sa sûreté dans un marais, où il resta longtemps plongé dans l'eau jusqu'au cou : cependant ses gardes le retrouvèrent ; on parvint à le rassurer, & il arriva en France, où cette même frayeur machinale devoit l'exposer à de nouveaux malheurs : elle tenoit sans doute à son organisation susceptible de recevoir des impressions violentes & dépourvue
 de

de la force nécessaire pour y résister, ou les subjuguier. Mais l'éducation avoit peut-être encore augmenté cette foiblesse. Le plus grand bien qu'elle pût procurer à l'homme, seroit sans doute de le mettre à l'abri de toutes les terreurs machinales, de lui apprendre à se servir de sa raison, même au milieu du danger, à juger & jusques à quel point il doit le craindre, & sur-tout quels sont réellement & en eux-mêmes les maux dont il est menacé; alors le courage seroit presque inutile, & ce qu'on auroit à redouter se réduiroit à bien peu de chose. Au contraire, le desir de préserver les enfans des accidens auxquels l'étourderie & l'ignorance les exposent, de les prémunir contre ceux dont la jeunesse les menace, engage trop souvent à accabler leur raison naissante des terreurs de toute espèce que l'imbécillité humaine a pu se créer. On détruit toute leur énergie à force de prendre des précautions pour les empêcher d'en abuser; on empêche leur raison de se former pour les mettre à l'abri de ce qui pourroit l'égarer un jour; & pour préserver leur vie de quelques orages, on les livre à un malheur qui ne finira qu'avec elle.

En 1744, très-peu de temps après son arrivée, M. Bertin fut élu Associé-Anatomiste de l'Académie, sans avoir passé par le grade d'Adjoint, suivant l'usage ordinaire. Il s'étoit fait connoître de cette Compagnie dès 1737 par la description des nerfs récurrents du cœur, par celle de l'anastomose des veines épigastriques & mammaires. Ces objets étoient connus, mais la manière dont il avoit su les présenter, les explications de plusieurs phénomènes importants de l'économie animale qu'il avoit tirées de ses recherches, l'âge de l'Auteur, qui n'étoit que dans sa vingt-cinquième année, donnèrent à ces premiers essais une grande célébrité. Cependant il eut la modestie de ne pas les faire imprimer: & le premier Mémoire qu'il ait publié est une description des reins, Ouvrage précieux par la précision & l'exactitude des détails, par la finesse des vues, & dans lequel il eut le mérite de dire des choses nouvelles sur un sujet que plusieurs Anatomistes du premier ordre avoient traité avant lui.

En 1746, M. Bertin donna un Mémoire sur l'estomac du cheval; il y prouve que l'impossibilité de vomir qu'on a observée dans les chevaux, n'a pour cause ni la position de leur estomac, ni une espèce de valvule, comme on l'avoit dit, mais un sphincter qui s'oppose à la sortie des alimens: il montre que par la disposition des fibres une partie de ce viscère peut exercer une sorte de trituration sur les substances qu'il contient, & faciliter l'action des suc digestifs; enfin, que l'estomac du cheval est trop petit pour contenir la quantité d'alimens qu'il reçoit à la fois; que la partie la moins grossière passe dans les intestins avant que la digestion soit terminée, mais qu'elle s'achève dans le colon qu'une disposition particulière rend propre à cette fonction.

M. Bertin annonçoit de plus que la texture des différens plans de fibres musculaires qui forment l'estomac, étoit à peu-près semblable dans l'homme & le cheval; elle étoit bien différente de ce qu'on avoit cru, & de ce que M. Bertin lui-même avoit enseigné pendant long-temps.

« Depuis quinze ans, dit-il, j'avois cru voir & faire voir la
 » vraie structure de ces organes, mais je m'étois trompé, &
 » sans le vouloir, j'avois trompé tous ceux qui m'honoroient
 » assez de leur confiance pour s'en rapporter à mes démon-
 » strations, tant il est vrai que nos sens ne nous représentent
 pas toujours ce qui est en effet, mais ce que nous imaginons».

M. Bertin ne publia point alors les détails de sa découverte. Rebuté par les objections qu'il avoit essuyées en l'annonçant, il ne voulut la donner que lorsqu'il l'auroit appuyée sur un plus grand nombre de preuves; & l'interruption qu'il fut obligé de mettre dans ses travaux, ne lui en donna point le temps. Mais lorsque long-temps après il retrouva les mêmes idées dans un ouvrage de M. de Haller, alors il crut devoir donner les détails de ses observations, & revendiquer sa découverte. M. de Haller, en lui répondant, n'a pu faire remonter ses premières idées sur cet objet qu'à l'année même où M. Bertin a publié son premier Mémoire, en sorte qu'on ne peut refuser à l'Anatomiste François la gloire de l'in-

vention, & qu'il reste seulement à juger jusqu'à quel point son illustre Confrère mérite de la partager.

Ces premiers Ouvrages de M. Bertin, ont tous le même caractère; on y trouve une érudition exacte & profonde; l'art si important de décrire avec méthode & avec clarté, porté au plus haut degré, une attention scrupuleuse à laquelle les plus petits détails ne peuvent échapper, une adresse singulière dans les moyens de forcer les parties qui paroissent les plus imperceptibles, à découvrir & à laisser voir les secrets de leur organisation, des vues grandes, mais toujours sages, & qui ne s'étendent jamais au-delà de ce qu'il est possible de savoir & de prouver. Il eût voulu bannir les conjectures de la Physiologie, attribuer seulement aux différentes parties les usages que leur construction même force de reconnoître, & non ceux auxquels les raisonneurs, qui jugent trop souvent de la sagesse de la Nature par la leur, imaginent qu'elle auroit bien fait de les destiner. Peut-être en effet les Sciences sont-elles assez avancées pour que nous ayons enfin la sagesse ou l'orgueil de nous contenter de nos richesses réelles, sans chercher à faire parade de richesses imaginaires.

Nous voici parvenus à l'époque où une maladie cruelle vint interrompre le cours d'une vie qui sembloit ne devoir être remplie que par des travaux utiles & une gloire méritée. Épuisé par des excès de travail qui lui avoient ravi le sommeil, tourmenté par des querelles littéraires, troublé par des chagrins domestiques, M. Bertin fut exposé à des menaces de violences de la part d'un homme qui ne lui devoit que de la reconnoissance : son organisation, sur laquelle l'inquiétude & la frayeur avoient tant de pouvoir, ne put résister à de si grandes secousses. Un accès de délire fut le premier symptôme de cette maladie; M. Bertin l'avoit pressenti, & avoit appelé M. de Lépine son Confrère, sachant qu'il avoit besoin de ses conseils comme Médecin, & des consolations de son amitié; mais lorsque M. de Lépine arriva, il n'étoit plus temps, il trouva M. Bertin agité par la crainte d'assassins dont il se croyoit poursuivi, & entouré d'armes

de toute espèce; plusieurs de ses amis enfermés dans sa chambre n'avoient point la liberté de sortir, & il n'ouvrit la porte à M. de Lépine qu'avec les plus grandes précautions. Cet état dura jusqu'au lendemain qu'il parut se calmer, mais se croyant toujours poursuivi, il s'échappa, quoique gardé à vue, & se jeta par une fenêtre, heureusement son habit s'accrocha à une perche, il resta suspendu, & sa chute ne fut accompagnée d'aucune blessure. Dès ce moment sa maladie changea de caractère, une léthargie de trois jours succéda au seul accès de délire bien caractérisé qu'il ait éprouvé; après ce temps un réveil de quelques minutes, pendant lequel il parut avoir toute sa raison, fut suivi d'une nouvelle léthargie qui dura quatre jours; ni les remèdes, ni les excitatifs ne pouvoient le tirer de cet état, à peine étoit-il possible de lui faire avaler quelques gouttes d'eau; ses membres étoient mous & flexibles; les mouvemens des artères étoient insensibles; un battement de cœur qu'on avoit peine à saisir, une respiration lente & presque imperceptible, étoient les seuls symptômes de vie qui lui restaient: à son réveil il paroissoit calme, caufoit avec ses amis, mangeoit avec plaisir le dîner qu'on avoit soin de lui tenir prêt, car la régularité de ses accès permettoit cette précaution, & après environ une demi-heure il retomboit en léthargie.

Néanmoins dans cet état de mort apparente, d'insensibilité presque totale, ni les sens, ni son esprit ne participoient à son assoupissement; un jour en s'éveillant il refusa le dîner qu'on lui avoit préparé, & demanda du poisson, comme on craignoit que le retour de son sommeil ne le surprît, on lui objecta la difficulté d'en avoir. *Est-ce que je ne sais pas,* répondit-il, *qu'il est Vendredi & qu'il n'est qu'onze heures?* & il ne se trompoit pas. Ce phénomène n'est extraordinaire que par la suite d'idées qu'il semble indiquer; on a vu souvent des malades à l'agonie conserver au milieu des léthargies les plus profondes, la faculté de voir & d'entendre, & cette observation bien constatée, impose à ceux qui entourent un mourant, le devoir de veiller rigoureusement sur leurs discours,

sur leurs gestes même, & de songer combien un mot qu'on croit que le mourant ne peut entendre, un mouvement qu'on croit qu'il ne peut apercevoir, peuvent quelquefois accélérer ou empoisonner les derniers instans.

Tandis que M. Bertin étoit plongé dans cette léthargie, son ame étoit en proie aux plus horribles agitations : né avec une conscience très-timorée, il veilloit avec sévérité & avec scrupule sur lui-même, & cherchoit, quels que fussent les objets qu'il étoit obligé de décrire, ou les phénomènes qu'il falloit exposer dans ses leçons, à ne point donner atteinte à cette pureté d'imagination, qu'on prétend que certains Casuistes ont su conserver dans des circonstances non moins difficiles ; néanmoins pendant sa léthargie son imagination se remplissoit sans cesse de ces mêmes images, qu'il n'avoit plus la force de repousser, il se consumoit en vains efforts pour les éloigner de lui, & c'étoit au milieu de ce combat pénible qu'il se réveillait ; mais alors son ame affoiblie se reprochoit ses songes comme des crimes, il croyoit qu'ils devoient le rendre l'objet de l'horreur & du mépris de tous ceux qu'il aimoit ou qu'il respectoit le plus, il passoit une partie de l'intervalle de son sommeil à leur écrire pour leur demander pardon, pour implorer leur pitié ; rien dans ces lettres ne montre aucun désordre dans les idées, aucun affoiblissement dans la raison, & l'on n'y voit que l'excès du malheur.

Ses accès, après avoir augmenté jusqu'à durer une semaine entière, commencèrent à diminuer au bout de quelques mois ; il avoit chaque jour plusieurs heures d'intervalles. A cette époque, les accès étoient réglés au point qu'il pouvoit aller dîner chez ses amis & revenir chez lui attendre son accès : enfin ils devinrent moins longs, & lorsqu'ils ne furent plus que de quelques heures, un peu plus d'un an après le commencement de sa maladie, ses Médecins jugèrent qu'un voyage en Bretagne, dans sa famille, pourroit lui être utile ; il partit, & ce ne fut qu'en 1750, après environ trois ans de maladie, que tous les symptômes disparurent.

Pendant les derniers mois de son séjour à Paris, il ne lui

restitoit dans les intervalles de son sommeil léthargique, que de la foiblesse, une tristesse profonde, & quelques singularités dans sa conduite & dans ses discours, singularités qui ne venoient d'aucun désordre, & n'étoient que la suite de sa foiblesse. Il n'avoit pas la force de résister à ses premiers mouvemens, de taire ses premières pensées, & de revenir sur ses premières idées, pour leur donner, aux yeux des autres, de l'ordre & de la liaison. Son ame étoit calme, il sentoît vivement tout ce qu'il devoit de reconnoissance aux soins de ses amis, & sur-tout à la patience, au zèle avec lequel, pendant une année entière, M. de Lépine s'étoit montré le conseil, le consolateur ou plutôt le père de son malheureux ami; c'étoit le titre que M. Bertin lui donnoit, & qu'il n'a jamais cessé de lui donner depuis.

C'est d'après ce savant & respectable Médecin qui suivit M. Bertin dans toute sa maladie, d'après les propres lettres de M. Bertin lui-même, que nous avons tracé ce tableau, & nous n'avons cru devoir rien dissimuler. Lorsque des malheurs si peu mérités, affligent un homme digne d'estime & de respect; lorsqu'à côté du tableau de ces misères auxquelles l'humanité est condamnée, on peut placer des talens & des vertus, ces malheurs ne peuvent plus être que touchans, & celui qui les éprouve n'en peut devenir que plus intéressant & plus respectable.

Ainsi ni des talens supérieurs, ni des connoissances profondes, ni la justesse naturelle de l'esprit fortifiée par l'habitude, ni un cœur droit & libre de toute passion violente, ni la vie la plus régulière & la plus sage, ne peuvent préserver celui dont les talens eussent excité l'admiration & l'envie, de devenir en un instant un objet de pitié. Si un homme qui a réfléchi, pouvoit être tenté de s'enorgueillir de quelque chose, combien un pareil exemple seroit propre à le rendre à lui-même, & à lui montrer que les avantages les plus réels, les plus personnels, ne sont pas plus assurés que ceux dont la plus frivole vanité peut s'honorer; que les dons de la Nature sont aussi fragiles que ceux de la

fortune ; qu'on peut , sans cesser d'être soi-même , cesser d'être tout ce qu'on étoit ; & qu'il ne faut qu'un dérangement insensible dans quelques organes , pour enlever en un instant à un homme supérieur , ce qui le distingue même des êtres les plus inférieurs au commun des hommes !

Mais un instant aussi peut tout réparer : à peine M. Bertin eut-il été délivré de sa maladie , que son esprit reprit toutes ses forces ; rien de ce qu'il avoit su , n'étoit oublié , les détails immenses de l'Anatomie , le nom des Auteurs qu'il avoit lûs , leurs découvertes , leurs erreurs , sa mémoire retrouva tout dans le même ordre & à la même place ; la même sagacité pour saisir les objets , la même marche dans les idées , la même manière de les exposer , tout lui fut rendu ; & il sembloit que sa maladie n'eût fait que retrancher quelques années de sa vie.

Qu'il nous soit permis de faire observer ici une ressemblance frappante entre la maladie de M. Bertin & celle de l'infortuné Charles VI : elle fut également préparée par des chagrins , & causée par la terreur ; elle commença de même par un accès de délire , suivie d'une longue & profonde léthargie ; & ce Prince en sortoit de même pour reprendre sa tranquillité , sa raison , sans aucun reste de son premier état que de la mélancolie & de la faiblesse. Ainsi la France eût vraisemblablement évité les malheurs auxquels l'exposèrent les rechutes de Charles VI , si ce Prince infortuné eût trouvé dans sa famille les mêmes soins que M. Bertin a trouvés parmi des Étrangers ; mais il étoit entouré de proches plus occupés de profiter de ses malheurs , que de chercher à les réparer ; & c'est une de ces circonstances de la vie humaine plus communes qu'on ne croit , où la grandeur & la puissance ne sont qu'un malheur de plus.

Le premier Mémoire que M. Bertin ait donné après sa maladie , a pour objet la circulation du sang dans le foie du fœtus : il continua ce travail dans deux autres Mémoires ; & peut-être aucun de ses Ouvrages ne renferme de preuves moins équivoques d'un véritable talent. Le sang destiné au

foetus, passe du placenta dans la veine ombilicale; cette veine fournit d'abord au foie plusieurs rameaux, & ces rameaux sont les seules veines qui, à cette époque, circulent dans le lobe gauche & dans une partie du lobe droit de ce viscère: ensuite après un trajet assez court, la veine ombilicale se partage en deux grosses branches, l'une est terminée par un canal plus étroit qu'on nomme le *canal veineux*, & qui, s'abouchant avec le tronc ou avec quelques-unes des branches de la veine-cave, porte au cœur une partie du sang que le foetus reçoit du placenta. La seconde branche de la veine ombilicale s'unit à la veine-porte, & forme avec elle une espèce de confluent qui se partage ensuite en différentes branches; & c'est de-là que partent les vaisseaux qui nourrissent le reste du lobe droit du foie. De ces différentes branches, les unes, après plusieurs subdivisions, s'unissent avec les branches de la veine-cave, nommées *veines hépatiques*, par des anastomoses sensibles, dont l'existence méconnue ou niée par la plupart des Anatomistes, a été constatée par M. Bertin: les autres se joignent aux mêmes veines, par des anastomoses insensibles à travers les grains glanduleux dont la substance du foie est composée. Cette double espèce de communication subsiste dans l'adulte; & c'est par cette raison que, suivant M. Bertin, l'obstruction si fréquente des grains glanduleux du foie, n'est pas un obstacle insurmontable à la circulation & à la vie.

Au moment où l'enfant est séparé de la mère, la veine ombilicale ne peut plus porter le sang, mais alors celui de la veine-porte se partage; une partie suit la route qui lui étoit commune avec le sang fourni par la veine ombilicale; le reste sert à remplir celle des branches de cette veine qui conduisoit le sang au confluent de la veine ombilicale & de la veine-porte, & la parcourant dans un sens contraire, parce que le sang du placenta ne lui oppose plus de résistance, il va remplir celles des veines du foie, qui dans le foetus ne recevoient que le sang de la veine ombilicale. Par cette révolution, le sang fourni par la veine-porte, parcourt alors
toute

toute la substance du foie, tandis que dans le fœtus il ne parcouroit qu'une partie du lobe droit. Le canal veineux, le reste de la veine ombilicale inutile à cette nouvelle distribution du sang, s'oblitérent peu-à-peu. Les forces qui pouffoient le sang dans la veine-porte du fœtus, n'eussent pas été suffisantes pour ces nouvelles fonctions; mais l'enfant respire, & le mouvement de la respiration produit dans les muscles de l'abdomen une contraction qui les fait presser sur la veine-porte & accélère le mouvement du sang.

L'effet de la respiration sur les veines du foie a fourni à M. Bertin le sujet d'un autre Mémoire, il y montre que pendant l'inspiration naturelle, la pression exercée sur les veines hépatiques fait gonfler les veines jugulaires, les deux veines-caves & leur sinus; que ce gonflement cesse dans l'expiration naturelle, tandis que dans l'inspiration & l'expiration forcées le gonflement a lieu également; & il tire de ces observations des conséquences importantes pour la Physiologie & pour l'usage de la Médecine. Par exemple, c'est à cet effet qu'il attribue l'utilité de tous les exercices qui augmentent l'action des muscles du bas-ventre sur le foie, & qui par-là y raniment la circulation languissante, tandis qu'au contraire les purgatifs qui diminuent l'action des muscles ou des viscères sur les vaisseaux du foie, doivent dégager la tête & la rendre plus libre.

En 1766, M. Bertin donna un Mémoire sur la comparaison des glandes lacrymales & des conduits destinés à recevoir les larmes dans l'homme & dans les animaux. Il trouve que dans un grand nombre d'espèces les points & les conduits lacrymaux n'existent point, & qu'une ouverture du sac nasal remplit les fonctions de ces organes. Cette construction plus simple est plus avantageuse sur-tout pour les animaux dont les yeux sont plus exposés à l'effet de la poussière: ils sont moins sujets aux fistules lacrymales. Ce n'est point ici le seul cas où l'examen des animaux nous ait prouvé que parmi les moyens qui ne sont point contraires aux loix de la Nature, elle n'a pas toujours choisi en faveur de notre espèce ceux

qui semblent les plus simples & les plus avantageux , comme si elle eût voulu par-là donner à l'homme une leçon de modestie. Nous n'avons parlé ici que d'une partie des Mémoires que M. Bertin a envoyés à l'Académie. Quoiqu'il eût été fait Associé-vétérant dès 1748 , & qu'il pût se plaindre qu'on eût jugé trop tôt sa maladie incurable , il ne s'est jamais cru dispensé de faire hommage de ses travaux à la Compagnie qui l'avoit adopté d'une manière si honorable , & il a sacrifié sans peine tout autre sentiment à celui du respect & de la reconnaissance. On voit dans tous ses Ouvrages cet amour de la vérité , la plus noble passion qui puisse animer un vrai Savant , le seul sentiment par lequel il soit réellement élevé au-dessus du commun des hommes qui ne peuvent l'éprouver au même degré , & dont un grand nombre est même condamné à ne pas le concevoir. Il défendoit les découvertes d'autrui contre ceux qu'il soupçonnoit de vouloir les usurper ou les nier , avec le même zèle qu'il eût défendu ses propres intérêts. Il cherchoit avec soin dans les Ouvrages de ceux qui l'avoient précédé , jusqu'au plus petites traces des découvertes que lui-même avoit développées ; il craignoit jusqu'au scrupule de leur faire la moindre injustice , & par-là il a mérité qu'on lui pardonnât la chaleur peut-être trop grande avec laquelle il a quelquefois défendu ses droits lorsqu'il les croyoit fondés. Isolé , n'ayant d'autre appui que lui-même , frappé d'un événement qui avoit suspendu longtemps ses travaux & différé la publication de ses recherches , craignant que le souvenir de ce malheur n'affoiblît l'estime qu'il croyoit mériter , pourroit-on lui reprocher une délicatesse trop grande ? Il sentoît toujours , pour ainsi dire , le besoin qu'il avoit de prouver qu'il étoit redevenu ce qu'il avoit été. On voit qu'il cherchoit moins à se faire valoir qu'à se justifier d'un soupçon qu'il craignoit toujours de ne pouvoir détruire assez complètement ; & plusieurs traits de ses ouvrages qui dans un autre auroient prouvé un amour-propre trop petit ou trop délicat , ne prouvoient chez lui que le sentiment douloureux dont il ne pouvoit se délivrer.

Dans ses Ouvrages, il se livre à une critique souvent un peu sévère de ceux des autres; mais cette critique est toujours dictée par l'impartialité & par l'amour du vrai; on voit que les grands noms ne lui en imposoient point, il combat quelquefois Morgagni en le respectant, & Haller en l'estimant; il savoit sans doute que l'opinion publique ne plaçoit pas son nom à côté des leurs, mais il sentoît qu'il étoit digne de les combattre, & il avoit droit de croire que sans les malheurs qui avoient dérangé le cours de sa vie, s'il eût pu, comme eux, employer tout son temps & toutes ses forces, il eût mérité d'être leur rival.

M. Bertin avoit formé le plan d'un Cours complet d'Anatomie, sa maladie en interrompit l'exécution, mais il reprit son travail lorsqu'il eut recouvré ses forces, & dès 1754, il publia l'Ostéologie, qui devoit en former la première partie: cet Ouvrage est regardé comme un des meilleurs Traités d'Anatomie, par l'ordre qui y règne, par la précision & l'exactitude avec lesquelles chaque partie est décrite, par l'exposition détaillée & complète de beaucoup d'objets peu connus, par les observations neuves que l'Auteur y a semées, par le soin avec lequel il a décrit non-seulement chaque os en particulier, mais les différens assemblages osseux qui en résultent, leur organisation, leurs cavités, & le rapport des os avec les différentes parties qui s'y attachent ou qui les traversent.

Il avoit présenté à l'Académie, il y a plusieurs années, la seconde partie de son Cours, qui renfermoit la description des artères; & on a trouvé dans ses Papiers, les matériaux de quelques autres Traités.

M. Bertin s'étoit retiré à Gahard près de Rennes, dans un bien dont la culture lui servoit de délassement: il s'étoit marié, & avoit choisi une femme beaucoup plus jeune que lui, & à laquelle cependant il a eu le malheur de survivre, elle mourut à vingt-cinq ans, en 1773, & lui a laissé quatre enfans, dont l'éducation a été pour lui une nouvelle occupation douce, consolante, la seule qui pût répandre quelques

plaisirs sur les derniers jours, & porter la douceur & la paix dans cette ame agitée par tant d'orages, & déchirée par tant de malheurs : aussi la seule singularité qu'on ait pu observer dans sa vie privée, étoit l'excès auquel il portoit la sollicitude paternelle, le scrupule avec lequel il remplissoit toutes les fonctions d'un père de famille ; les Sciences, la gloire, les conventions sociales, tout étoit sacrifié à ce premier devoir ; il sembloit que ses malheurs, en l'obligeant de se séparer de la société, l'eussent rapproché de la Nature, & lui eussent donné le droit d'en écouter les sentimens sans partage, & de s'y livrer tout entier.

Sa réputation lui avoit attiré la confiance de sa province, on le consultoit dans ces maladies rares & extraordinaires pour lesquelles les Charlatans n'ont pu faire accroire que la connoissance de l'Anatomie fût inutile ; souvent les réponses de M. Bertin, étoient une description anatomique complète de la partie qui étoit le siège de la maladie, description où l'on trouvoit des remarques utiles & nouvelles ; se défiant de lui-même, il craignoit toujours de n'en pas faire assez, & faisoit toujours beaucoup plus qu'on eût cru pouvoir exiger.

Jamais son ame ne put reprendre cette force qui permet de voir le danger tel qu'il est, & qui suffit pour ne plus le craindre ; on le vit, lors de la descente des Anglois à Saint-Cast, songer à quitter sa maison, & à prendre la fuite, parce qu'il se souvenoit d'avoir porté quelques mois le titre de Médecin du Prince Édouard : il s'exagéroit les inconvéniens des plus petites affaires, il portoit la même inquiétude sur sa santé : on sent par les efforts même qu'il fait pour se rassurer, combien il avoit besoin de l'être ; & l'on ne peut s'empêcher de le plaindre lorsqu'on le voit, dans un de ses Mémoires, se féliciter de la découverte de l'anastomose de quelques vaisseaux du foie, comme d'une vérité consolante, & propre, dit-il, à rassurer *les gens de Lettres sur-tout*, contre la crainte des effets que produit l'engorgement de ce viscère. Il avoit naturellement une ame douce & capable d'attachement, un caractère franc & ouvert ; mais ces

qualités étoient quelquefois ternies par une défiance inquiète qui n'avoit pour principe que cette fatale disposition à tout craindre, première cause de tous ses malheurs; avec des talens qui attirent la considération, avec cet amour de l'étude qui empêche de sentir le poids du temps, & en remplit l'espace de plaisirs que l'habitude n'émouffe jamais, il ne fut point heureux; les qualités de son ame, la franchise & l'égalité naturelle de son caractère, ses vertus même ne contribuèrent ni à son bonheur, ni à celui de ceux qui l'entouroient, & il ne put mériter que d'être plaint & estimé.

M. Bertin fut attaqué d'une fluxion de poitrine, le 21 Février 1781, le quatrième jour de sa maladie, il se fit saigner, & lorsqu'il eut examiné son sang, il prononça qu'il étoit sans ressource, dès-lors il ne songea plus qu'à se préparer à la mort: il avoit toujours eu une vraie piété, & même dans sa jeunesse, dans le temps où sa passion pour l'étude étoit dans toute son activité, dans l'âge où l'on a le plus le sentiment de ses forces, où l'on est le plus sûr d'obtenir de la gloire, où l'on est si tenté de la confondre avec le bonheur, il fut près de renoncer à tout pour embrasser la vocation religieuse; mais heureusement pour les Sciences il sentit que si le Ciel a marqué dans le Cloître la place de ceux auxquels il n'a donné que de la piété, il soumet à d'autres devoirs ceux qui ont reçu à la fois de la piété & des talens. Le reste de sa vie ne se démentit point, & sa mort fut semblable à sa vie; il répondit avec la plus grande résignation aux prières des Agonisans, mais lorsqu'elles furent finies, il ne put s'empêcher de jeter un dernier regard vers la vie, *si adhuc*, dit-il, en se servant des paroles de Saint Martin, *si adhuc sum necessarius huic populo, non recuso laborem*, & il regardoit ses enfans. La Religion elle-même ne peut désapprouver ce mouvement échappé de l'ame d'un père qui laisse après lui des enfans jeunes, sans appui, presque sans fortune, & déjà condamnés au plus grand des malheurs, à ne plus jouir des soins & des consolations de la tendresse maternelle: le Prêtre qui

l'exhortoit, exigeant une résignation plus entière, ajouta ces paroles du même Saint, *sed tamen fiat voluntas tua, fiat*, dit le mourant, & il expira.

Son désintéressement étoit tel, que malgré l'économie la plus sévère, il n'a pu laisser à ses enfans, privés des secours & des talens d'un si bon Maître, que le foible patrimoine qu'il avoit reçu, augmenté seulement de sa gloire qui doit rejaillir sur eux, & de l'intérêt que les malheurs de leur père doivent inspirer.





ÉLOGE

DE M. LE M.^{IS} DE COURTANVAUX.

FRANÇOIS-CÉSAR LE TELLIER, M.^{IS} DE COURTANVAUX, Duc de Doudeauville, Grand-d'Espagne de la première classe, Capitaine-colonel des Cent-Suisses de la Garde du Roi, naquit à Paris en 1718, de François Macé, Marquis de Courtanvaux, & d'Anne-Louise de Noailles.

Le Chancelier le Tellier, trisaïeul de M. de Courtanvaux, avoit fondé la grandeur de sa famille, que le Marquis de Louvois son fils, accrut encore. Tous deux ont montré une grande habileté dans les affaires; mais la finesse dominoit dans la politique du père, & la fermeté dans la conduite du fils: tous deux étoient infatigables dans le travail, simples & austères dans leur vie privée. On leur a reproché également de la dureté & l'amour du despotisme. Ils passaient pour inflexibles; mais le Chancelier avoit été souple sous Mazarin, & Louvois ne plioit pas même sous Louis XIV. L'un voiloit son caractère sous les dehors de la modestie & par la pratique des vertus religieuses; l'autre se plaisoit à le déployer tout entier. La fortune que laissa Louvois fut immense, mais elle étoit formée uniquement par les dons répétés de Louis XIV. On eût été en droit d'exiger du Ministre plus de modération; mais ses ennemis même n'ont pu accuser son intégrité, & l'on ne croyoit pas alors qu'il fût permis de porter le désintéressement jusqu'à refuser les bienfaits du Souverain. Enfin, la Postérité, qui se rappelle avec terreur la sévérité qu'il montra dans l'exercice du droit rigoureux de la guerre, & qui ne peut le compter au nombre des Ministres amis du peuple, n'attache point encore ses

regards, sans quelque admiration, sur ce Ministère illustré par trente années de victoires.

M. de Courtanvaux fit, en 1733, sa première campagne à l'âge de quinze ans, comme Aide-de-camp du Maréchal de Noailles son oncle; & dans la guerre suivante, il servit à la tête du régiment Royal, dont il avoit été nommé Colonel en 1740, pendant les campagnes de Bohême & de Bavière. En 1745, la santé l'obligea de quitter le service: il avoit bravé sans peine une mort glorieuse; mais il ne crut pas devoir à sa Patrie le sacrifice inutile & obscur des restes d'une vie que les fatigues auroient bientôt consumée.

Cependant, au bout de quelques années, le repos rétablit ses forces; mais alors il eut un ennemi terrible à combattre; le désœuvrement avec l'ennui qu'il traîne à sa suite, & qui en est, pour ainsi dire, la punition. Né avec le goût de la simplicité & de l'indépendance, il ne trouvoit dans la Société que de la gêne; les plaisirs de vanité, attachés à une grande fortune, n'étoient rien pour lui; & les plaisirs réels ne peuvent suffire au bonheur que dans les premières années de la jeunesse. Plus ils ont été vifs, plus le vide qu'ils laissent, lorsque l'habitude a flétri leurs premiers charmes & dissipé leurs illusions, devient difficile à remplir. L'homme occupé, qui les regarde comme un délassement, peut leur devoir des instans heureux; mais ils ne sont qu'un obstacle de plus au bonheur de celui qui croiroit, en s'y livrant tout entier, y trouver une véritable ressource. Il paroïssoit n'en devoir rester aucune à M. de Courtanvaux, dont l'éducation avoit été très-négligée. Heureusement un goût naturel pour les Sciences le sauva; elles devinrent bientôt son unique occupation. Comme il ne s'y livra que pour éviter l'oisiveté, il les traita trop peut-être comme un simple amusement, les prenant & les quittant chacune tour à tour & à plusieurs reprises. Mais, malgré cette inconstance, elles furent la consolation de sa vie, & nous verrons que son amour pour elles a plus d'une fois servi à leurs progrès. Il s'appliqua successivement à l'Histoire Naturelle, à la Chimie,

à la

à la Géographie, à la Physique, aux Mécaniques, à l'Astronomie; montrant dans toutes ces études un esprit juste & de la facilité, mais s'y livrant avec trop peu de suite & de constance pour mériter dans aucun genre le titre d'homme vraiment profond, titre qui ne s'acquiert jamais que par un travail continu & opiniâtre. Ceux qui croient que les hommes de génie sont dispensés de cette condition à laquelle la Nature nous a condamnés, ne font que prouver, par cette opinion, combien ils sont éloignés d'être de ce nombre. Cependant, par la manière dont M. de Courtanvaux faisoit l'ensemble d'une machine qu'on lui présentait, la devinoit souvent sans l'avoir vue, la perfectionnoit presque toujours lorsqu'il la faisoit exécuter, il étoit aisé de juger que cette partie de la Mécanique, qui s'occupe de donner à des machines délicates la précision & l'exactitude qu'exigent leurs usages dans les Sciences d'observation, étoit le genre auquel la Nature paroissoit l'avoir appelé.

Il s'étoit marié très-jeune à Louise-Antoinette de Gontaud, fille du Duc de Biron; à seize ans il étoit père: heureusement pour son fils, il avoit senti de bonne heure le mal irréparable que fait une éducation négligée. Aussi celle de M. le Marquis de Montmirail fut-elle très-soignée. La Nature lui avoit donné, comme à M. de Courtanvaux, le goût des Sciences, & une sorte de répugnance pour le monde, c'est-à-dire pour la dissipation sans plaisir, la vanité sans motif, & l'oisiveté sans repos. M. de Montmirail y joignit l'habitude du travail.

Une place d'Honoraire à l'Académie étoit le seul objet d'ambition dont M. de Courtanvaux n'eût pas fait le sacrifice: mais il savoit que son fils avoit le même desir; il fut lui cacher ses vues, & y renoncer pour toujours: l'idée de succéder à son fils ne se présente point à l'esprit d'un père. Cependant l'Académie eut le malheur de perdre M. de Montmirail, & le regretta comme un des hommes de son état qui donnoient le plus d'espérance aux Sciences & à la Patrie. Elle crut devoir lui choisir son père pour successeur; elle

offrit à M. de Courtanvaux moins une place d'Académicien, qu'une association avec les hommes qui avoient le mieux connu son fils, & qui l'avoient le plus estimé; elle unissoit ses regrets aux regrets d'un père, & rendoit à la piété filiale de M. le Marquis de Montmirail un triste & dernier hommage. M. de Courtanvaux reçut avec reconnoissance, mais en gémissant, cette marque d'estime de l'Académie, qu'il avoit long-temps désirée, mais que le sort lui faisoit acheter par une perte si cruelle.

Il s'étoit fait connoître de la Compagnie par deux Mémoires imprimés parmi ceux des Savans Étrangers; l'un a pour objet l'éther marin, & l'autre la concentration & l'inflammation du vinaigre radical.

Il n'existoit aucune méthode certaine de faire l'éther marin, quoique plusieurs procédés, proposés pour y parvenir, eussent prouvé la possibilité de cette opération. La difficulté de réussir paroissoit tenir à celle de pouvoir employer l'acide marin dans un assez grand degré de concentration, pour agir avec force sur l'esprit-de-vin. C'étoit à ce point que cette difficulté avoit été réduite par M.^{rs} Rouelle, dont l'aîné avoit été le maître en Chimie de M. de Courtanvaux, & dont le cadet présidoit avec lui aux travaux qu'il avoit entrepris dans son laboratoire de Colombe. M. de Courtanvaux choisit, parmi les préparations d'acide marin, la liqueur fumante de Libavius, & cette expérience eut un succès complet. Depuis, on a trouvé d'autres méthodes; mais on sait combien, dans les Sciences, une première méthode une fois connue, rend facile la découverte des autres, même de celles qui paroissent s'en éloigner le plus.

Le vinaigre radical, c'est-à-dire le vinaigre privé d'eau, autant qu'il est possible, a des propriétés singulières, qui furent observées à peu-près dans le même temps par M. le marquis de Courtanvaux & par M. le comte de Lauraguais. Parvenu à un certain degré de concentration, le vinaigre devient susceptible de prendre, par le refroidissement, une forme concrète; la température nécessaire pour produire ce

phénomène est de quelques degrés au-dessus du terme de la glace : c'est une véritable cristallisation qui se forme alors ; mais elle est si fusible, qu'une chaleur de bain-marie, très-foible, la résout en liqueur. Si on augmente la concentration du vinaigre radical, la cristallisation se fait à un moindre degré de froid, & ne se fond qu'à un plus grand degré de chaleur.

Le vinaigre radical, étant chauffé fortement, devient susceptible de prendre feu ; plus il est concentré, plus il est inflammable. On sait que le vinaigre ne doit point son principe acide à celui qui est contenu immédiatement dans le vin, l'acide tartareux, mais à une nouvelle combinaison des principes de la partie spiritueuse du vin ; ainsi la substance à laquelle cette partie doit la propriété d'être inflammable, n'est point détruite par la fermentation acide & subsiste dans la combinaison nouvelle, qui en est le produit. Ces deux Mémoires, qui ont exigé des expériences très-coûteuses, & qui contiennent des faits nouveaux, présentés avec méthode & avec clarté, doivent faire regretter que le goût de M. de Courtanvaux pour la Chimie n'ait pas été plus durable.

L'Académie avoit proposé, en 1767, pour sujet d'un Prix, la construction d'une Montre marine. Il falloit éprouver à la mer celles qui avoient été présentées aux Concours. M. de Courtanvaux se chargea de cette épreuve, &, accompagné de M.^{rs} Pingré & Messier, de cette Académie, & de M. le Roi, auteur de deux de ces Montres, il parcourut, pendant trois mois & demi, les côtes de France, de Flandre & de Hollande. Il eut le bonheur, car c'en étoit un à ses yeux dans cette circonstance, d'essuyer des coups de vents assez violens pour être sûr que les Montres étoient à l'abri des dérangemens que peut causer le mouvement du Vaisseau. De fréquentes relâches mettoient à portée de vérifier la régularité de leur marche. Enfin, le temps du voyage étoit suffisant pour prouver la solidité de leur construction. Aussi

l'Académie, satisfaite de cette épreuve, décerna-t-elle le prix, en 1769, à l'une des deux Montres de M. le Roi.

L'avantage que M. de Courtanvaux recueillit de cette entreprise, ne se borna point au plaisir d'avoir fait une épreuve importante, qui, sans lui, eût été retardée de quelques années. Il suivit avec exactitude tous les détails de la construction de la frégate, qui fut faite sous ses yeux. Il apprit la théorie & la pratique de la manœuvre & du pilotage, & remplaça quelquefois le Pilote avec succès. Ce voyage fut pour lui l'occasion de s'instruire de toutes les parties de l'Art Nautique, cet Art si vaste, & celui de tous peut-être qui fait le plus d'honneur à l'esprit humain. Le temps de cette navigation, celui où il fut occupé, ou d'en faire les préparatifs, ou de rendre compte du succès, fut une des époques les plus remplies & les plus heureuses de sa vie.

Ce n'est pas ici la seule preuve de zèle pour les Sciences, que M. de Courtanvaux nous ait donnée. Il avoit établi à Colombe un Observatoire où il alloit souvent, & dont il laissoit la libre disposition à ceux de ses Confrères auxquels cet Observatoire, & les instrumens dont il l'avoit enrichi, pouvoient offrir quelques secours, soit pour de grands travaux, soit pour des Observations importantes. Il fit exécuter un grand nombre d'instrumens qui, peut-être, fussent restés long-temps de simples projets; souvent il les construisoit lui-même, employant avec plaisir, non-seulement sa fortune, mais son temps à exécuter les idées d'un autre, lorsqu'il croyoit ou que ces idées seroient utiles, ou même seulement qu'il étoit nécessaire de les exécuter pour les bien juger. Il présenta à l'Académie un de ces instrumens inventés par M. Jeurat: il en avoit été l'ouvrier, & y avoit gravé cette inscription: *JEURAT invenit, COURTANVAUX fecit*. Il n'avoit vu dans cette inscription qu'une marque d'amitié pour un de ses Confrères, & une sorte de plaisanterie; mais cette plaisanterie renfermoit deux leçons utiles; l'une pour ceux qui pourroient encore regarder comme ignoble toute espèce de

travail qui n'est pas frivole, ou du moins inutile; l'autre, plus importante, adressée à ces Protecteurs prétendus des Sciences, qui écartent d'eux les vrais Savans, en exigeant que pour prix des dépenses qu'ils veulent bien consacrer au progrès des lumières, ces Savans leur cèdent une partie de la gloire attachée à leurs découvertes.

C'est ainsi que M. de Courtanvaux passoit sa vie au milieu des amusemens utiles qu'il s'étoit procurés, entouré de Savans dont il s'étoit fait de véritables amis. Étranger à toute autre espèce de société, il méloit quelquefois les plaisirs dont il avoit conservé le goût, à ces occupations savantes qu'il leur préféroit, même en ne les regardant que comme un autre genre de plaisirs. Aussi dégagé de toute vanité, qu'il est possible de l'être à la foiblesse humaine, il oublioit ce qu'on appelle *le monde*, & consentoit à en être oublié; plus heureux sans doute dans ce loisir, si bien occupé, d'une vie obscure & privée, que le Tellier ou Louvois ne l'avoient été au milieu de leur puissance, lorsque maîtres absolus de l'État ils régnoient sur la France, & faisoient trembler l'Europe.

Depuis quelques années, son tempérament s'étoit affoibli, & le condamnoit à une retraite plus absolue: il cessa de paroître dans nos Assemblées; & après avoir supporté avec constance de longues infirmités, il y succomba le 7 Juillet 1781.

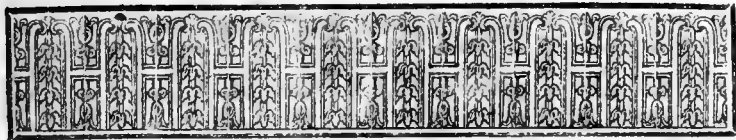
En rapportant les principaux traits de la vie de M. de Courtanvaux, nous avons peint son caractère. La simplicité, l'indépendance, la franchise, la bonhomie, le zèle pour les Sciences en formoient le fond, & se montroient dans son extérieur comme dans ses actions. Il laissoit voir tous ses sentimens, & ne perdoit rien à être vu tout entier. Il étoit facile, malgré une sorte de brusquerie qui naissoit de sa véracité & de son aversion pour toute espèce de contrainte; & peut-être il a dû une partie de son bonheur, & l'avantage d'avoir conservé son caractère & sa bonté naturelle, à ses goûts, qui, en l'écartant du monde, le préservèrent des vices qu'on y contracte presque infailliblement: car la

retraite est, contre ces vices, un préservatif bien plus sûr que la sagesse & le courage.

M. de Courtanvaux avoit eu deux enfans, M. le Marquis de Montmirail dont nous avons déjà parlé, & Madame la Duchesse de Villequier; il eut le malheur de leur survivre à tous deux. Il a laissé un petit-fils, M. le Marquis d'Aumont, & deux petites-filles, Madame la Duchesse de Doudeauville & Madame la Marquise de Montesquiou, toutes deux filles de M. de Montmirail.

La place d'Honoraire, vacante par la mort de M. le Marquis de Courtanvaux, a été remplie par M. le Président de Saron.





É L O G E

DE M. LE COMTE DE MAUREPAS.

JEAN-FRÉDÉRIC PHELYPEAUX, Comte DE MAUREPAS, Ministre d'État, Président du Conseil des Finances, naquit à Versailles au mois de Juillet 1701, de Jérôme Phelypeaux, Comte de Pontchartrain, Ministre & Secrétaire d'État ; & d'Éléonore de la Rochefoucauld.

La famille de Phelypeaux est originaire de la ville de Blois, où elle étoit connue même avant le commencement du quinzisième siècle. Les villes considérables (& Blois étoit de ce nombre) avoient alors dans la Monarchie une importance qu'elles ont perdue ; la fidélité de leurs habitans étoit la digue la plus puissante que les Rois pussent opposer aux factions où les Grands entraînoient la Noblesse. Ces Villes fournissoient le peu de bonne Infanterie qu'il y eût dans les Armées ; elles seules pouvoient offrir, par des dons volontaires, une ressource dans les temps d'épuisement ou de désastre : aussi n'étoit-il pas rare d'y trouver des familles riches, qui satisfaites d'une illustration municipale, s'y fixoient constamment, & préféroient l'honneur paisible d'y occuper les premières places, à l'ambition de briller au second rang dans la Cour ou dans la Capitale.

Ce fut seulement à la fin du seizième siècle, que les enfans de Louis Phelypeaux quittèrent leur ancienne patrie. Paul son fils cadet, n'avoit encore que dix-neuf ans, lorsque Revol, Secrétaire d'État, qui se trouvoit à Blois avec la Cour en 1588, pria son père de le lui confier, & se chargea de sa fortune. Il perdit cet appui à l'âge de vingt-cinq ans ; mais son application & sa prudence prématurée étoient déjà

pour lui des protections plus sûres & qui ne pouvoient lui manquer. Au mariage de Henri IV, il obtint la place de Secrétaire des Commandemens de la Reine Marie de Médicis; & ce Prince récompensa en 1610, par une charge de Secrétaire d'État, la sagesse & la modération que Paul Phelypeaux avoit montrées dans la Cour désunie & orageuse de la Reine. Mort en 1621, il eut pour successeur Raimond son frère aîné, dont les descendans ont possédé sans interruption cette même charge jusqu'en 1775; en sorte que cette place du Ministère a été occupée par six Ministres du même nom, pendant l'espace de cent soixante-cinq ans : phénomène historique d'autant plus singulier, que cette espèce de confiance héréditaire du Gouvernement, subsista sans altération parmi les troubles de la minorité de Louis XIII, les factions qui agitèrent l'État pendant sa jeunesse, le règne sanglant de Richelieu, les tumultes de la Fronde, le gouvernement modéré, mais défiant, de Mazarin, les malheurs de la guerre de la succession, les orages de la Régence, & les révolutions de la Cour de Louis XV; tandis qu'enfin dans le même espace de temps une autre charge de Secrétaire d'État a vu passer vingt familles différentes.

M. de Maurepas eut pour aïeul Louis Phelypeaux, comte de Ponchartrain, Contrôleur général en 1689, Ministre de la Marine en 1690, Chancelier en 1699. La charge de Ministre de la Marine fut alors donnée à son fils; & ce ne fut qu'en 1749 qu'elle sortit de sa famille, qui par une singularité non moins remarquable, posséda ainsi constamment pendant soixante ans deux places importantes du ministère.

Elle a produit dans l'espace d'un siècle & demi, neuf Secrétaires d'État, si on compte seulement ceux qui ont exercé leurs charges; & onze, si on veut comprendre dans cette liste Louis Phelypeaux, reçu en 1648, à l'âge de douze ans, en survivance de son père; & un autre Louis Phelypeaux, qui après la mort du sien, fut pourvu de sa charge à l'âge de huit ans, en 1621.

Nous ne demandons point d'indulgence pour ces détails;
la

la famille de Phelypeaux n'est pas étrangère à l'Académie; le renouvellement de cette Compagnie, en 1699, peut être regardé comme l'ouvrage du Chancelier de Ponchartrain, & dans une durée de quatre-vingt-trois ans, elle a été administrée pendant près de soixante-dix par des Ministres de ce nom.

M. le Comte de Maurepas, âgé de quatorze ans seulement, fut pourvu en 1715, d'une charge de Secrétaire d'État. Louis XIV venoit de mourir, & les Ministres, soupçonnés par le Prince Régent, d'avoir conseillé ou approuvé le testament qui limitoit son autorité, furent obligés de se retirer : le marquis de la Vrillière fut seul conservé; mais en exigeant la retraite du comte de Ponchartrain, le Prince voulut assurer sa place à son fils, par égard pour le Chancelier. Ce Magistrat avoit quitté la Cour immédiatement avant des Édits que le Prince Régent croyoit contraires à ses intérêts, & un mois avant la date du testament de Louis XIV. Le nom du Chancelier de Ponchartrain auroit ajouté quelque poids à ces derniers actes d'un pouvoir si long-temps absolu, au lieu qu'une retraite qui paroïssoit une sorte de protestation contre ces mêmes actes, étoit une autorité en faveur du Régent; autorité d'autant plus grande, que des Édits rigoureux sur les affaires ecclésiastiques qui agitoient alors tous les esprits, n'avoient été envoyés au Parlement que depuis la retraite du Chancelier de Ponchartrain à l'Oratoire. Cette circonstance l'avoit rendu cher au public de la capitale, qui le regardoit dans ce moment comme le défenseur & la victime des libertés de l'Église & des droits de la Nation. M. le comte de Maurepas aimoit à raconter que le jour où Louis XV, encore mineur, vint à Paris visiter la Bibliothèque du Roi & voir les Académies, le Prince Régent recommanda expressément à son Gouverneur de le mener à l'Oratoire chez le Chancelier : *Il faut, ajouta-t-il, que vous lui fassiez connoître le plus honnête homme de son Royaume.*

Le marquis de la Vrillière fut chargé d'exercer la place

Hist. 1781.

L

dont M. de Maurepas avoit le titre, & de former aux détails de l'Administration ce jeune Ministre son parent, & peu après son gendre. M. le comte de Maurepas préparoit les affaires avec lui, & assistoit au travail. Successivement il fut chargé seul de quelques départemens; mais ce n'est qu'à l'année 1725, temps de la mort de son beau-père, qu'on doit marquer la véritable époque de son Ministère, qui embrassa dès-lors plusieurs grandes Provinces, Paris, la Cour & la Marine : il n'avoit que vingt-quatre ans.

Ce n'étoit plus le temps où, sous l'administration de Seignelai, la Marine françoise étoit la rivale de celle de l'Angleterre, & souvent sa rivale heureuse. Nous sommes parvenus, de nos jours, à une égalité plus réelle & qui nous a coûté moins d'efforts : sans doute cette prospérité sera durable, mais alors elle ne put se soutenir. La France, affoiblie par ses victoires même, avoit été ensuite épuisée par de longs malheurs : la Marine fut sacrifiée à la nécessité de défendre nos frontières contre des Armées accoutumées à vaincre sous des Chefs habiles & heureux, & la bataille de Malaga, plutôt disputée que gagnée, en 1704, avoit été le dernier effort des flottes françoises.

A la mort de Louis XIV, le système politique changea, les Princes qui gouvernèrent après lui, crurent devoir chercher dans l'alliance de l'Angleterre & de la Hollande, un appui contre Philippe V qui s'étoit montré leur ennemi, & qui pouvoit devenir leur rival : le cardinal de Fleury eut la même conduite par d'autres principes, il faisoit consister toute sa politique à détruire chez les Nations de l'Europe, cette jalousie contre la France, que Louis XIV avoit trop excitée, & qui enfin lui coûta si cher; il sentoit que la France étant alors la seule grande Puissance qui eût à la fois des hommes & des trésors, elle devoit, tant que l'or de l'Angleterre & de la Hollande, ne seroit pas à la disposition de ses ennemis, ou conserver la paix, ou n'avoir que des guerres courtes & heureuses. D'ailleurs, si une économie sévère du trésor de la Nation, est toujours un devoir pour

les Rois, ce devoir étoit alors imposé par la nécessité comme par la justice. Ces considérations déterminèrent le Cardinal-Ministre, à laisser la Marine dans l'état de foiblesse où il l'avoit trouvée; il oublia trop, que le moyen le plus sûr pour une puissance, de convaincre ses voisins de sa modération, n'est pas de s'exposer à la faire prendre pour de la foiblesse, & que la véritable économie consiste à se préserver, par des dépenses réglées, du danger d'être contraint à des dépenses extraordinaires & forcées.

M. de Maurepas, obligé de renoncer à l'honneur de rétablir la Marine militaire, fut rendre son ministère brillant au milieu même de la paix, en faisant servir la Marine aux progrès des Sciences, & les Sciences aux progrès de la Marine; chargé de l'administration des Académies, il réunissoit toute l'autorité nécessaire pour l'exécution de ses projets.

Cette partie de son histoire, est celle qui nous intéresse le plus, & qui peut-être lui assure la réputation la plus durable. Il est peu d'événemens politiques dont le souvenir se conserve autant que celui d'une grande entreprise, liée au système général de l'Univers, ou au progrès de l'esprit humain. On se souvient de la bibliothèque des Ptolémées bien plus que de leurs actions. La gloire & les malheurs du règne d'Alphonse sont dans l'oubli, mais on conserve la mémoire des Tables alphonfines. *Ulug-beg*, petit-fils du conquérant de l'Asie, n'est connu dans l'histoire que par ses observations astronomiques; & malgré toute la puissance des Califes, la mesure d'un Degré du méridien, faite par leurs ordres, est le seul monument qui reste de leur grandeur.

Ainsi l'on comptera toujours au nombre des événemens qui ont illustré notre siècle, l'entreprise de mesurer en même temps deux Degrés du méridien, l'un sous l'Équateur, l'autre près du Pôle boréal de notre Continent: opération qui étoit nécessaire pour confirmer l'aplatissement de la Terre découvert par Newton, & devoit servir de base à une détermination plus exacte de la figure du Globe.

Jamais, tant que les Sciences seront cultivées en France,

on n'oubliera le nom du Ministre qui, par cette magnificence si rarement déployée en leur faveur, a prouvé qu'il sentoît tout le prix de la vérité, dont le sort dans les Cours est si souvent d'être dédaignée comme inutile, lorsqu'elle n'y est pas persécutée comme dangereuse. Nous n'entrerons dans aucun détail, ni sur le succès, ni sur les résultats de ces savantes expéditions; l'Histoire de l'Académie en a rendu compte; on les trouve dans les éloges des Savans qui ont sacrifié à ces travaux utiles & pénibles leur temps, leur santé & même une partie de leur gloire personnelle: en effet ils ne pouvoient espérer d'autre récompense que l'estime due à leur zèle, à leur courage, à l'exactitude de leurs observations au travail opiniâtre, nécessaire pour assurer le succès de leur entreprise; & plusieurs ont prouvé avant & après leur voyage, qu'ils n'avoient pas besoin de s'exposer à tant de fatigues pour mériter, par leurs découvertes, une gloire plus brillante. Nous avons vu périr successivement tous ceux qui ont eu part à ces expéditions; M. le Monnier reste seul; il a réuni sur sa personne tous les sentimens qu'un zèle si courageux & si noble nous avoit inspirés pour ces héros de l'Astronomie; & sa présence qui, en nous retraçant nos pertes, nous entretient de nos regrets, en est en même temps la plus douce consolation.

M. de Maurepas ne voulut point que l'utilité de ces voyages se bornât aux recherches qui en étoient le principal objet. Un Savant, d'un nom illustre dans la Botanique, M. Joseph de Jussieu, qui s'étoit montré digne de son nom, se joignit aux Mathématiciens envoyés dans le Pérou; l'Amérique méridionale, à qui l'Europe n'avoit encore montré que des Conquérans féroces ou des Traficans avides, apprit alors, pour la première fois, qu'il existoit au-delà des mers, des hommes pour qui la vérité étoit préférable à l'or, & qui regardant le genre humain comme une seule famille, ne cherchoient dans chaque climat que ce qui pouvoit être utile à tous les hommes.

Des Savans, dans l'antiquité & dans les Langues, par-

couroient en même temps la Grèce & l'Orient. M.^{rs} Sevin & Fourmont, s'enfonçant dans l'antique berceau des Arts & des Sciences, peuplé maintenant de brigands & d'esclaves, en rapportèrent un grand nombre d'inscriptions échappées à l'ignorance des habitans, qui emploient à faire de la chaux ces marbres précieux que nous allons y chercher avec tant de fatigues & de périls. M. Otter voyagea dans la Mésopotamie & les provinces méridionales de la Perse, les observa en Érudit & en Géographe; il nous procura quelques notions plus exactes de ces contrées, qu'une longue succession de grands empires détruits l'un par l'autre a rendu célèbres, & où l'influence d'un éternel despotisme & des révolutions toujours sanglantes, n'ont pu anéantir encore ni la fertilité naturelle du sol, ni même l'industrie.

La Science navale ne peut avoir de principes certains, qu'autant qu'on lui donne pour base la théorie des Sciences mathématiques. Sans doute pour rendre ces théories utiles à la pratique, il faut les réduire à des règles simples & faciles; mais qui trouvera ces règles? qui pourra répondre qu'en les suivant on ne s'écartera pas de la vérité rigoureuse, si ce n'est un homme qu'une longue habitude a familiarisé avec toutes les difficultés & toutes les ressources des Sciences? Il est des questions où la théorie est inutile; mais qui est en droit de l'assurer, sinon celui que son génie a élevé au-dessus d'elle? & si enfin cette théorie n'est inutile que parce qu'elle n'a pas encore été portée assez loin, n'est-ce pas une raison pour chercher à l'approfondir davantage au lieu de la négliger? En vain la paresse & une présomptueuse ignorance répètent-elles tantôt que la théorie ne sert à rien, tantôt qu'elle est trop compliquée; celle qui est nécessaire à la pratique peut toujours, lorsqu'elle a été développée par les inventeurs, être mise à la portée de la force commune des esprits. M. de Maurepas sentit ces vérités, & crut devoir attacher à la Marine des Géomètres & des Astronomes: non content d'employer ceux que lui offroit la capitale, il y appela le célèbre Bouguer, que sa modestie avoit retenu dans sa patrie.

& que la voix publique montrait au Ministre, comme un des hommes qui ont réuni à un plus haut degré le génie de l'expérience & de l'observation, à des connoissances profondes dans les Mathématiques.

L'art de la construction des Vaisseaux, qui tient à la fois à tout ce que les Sciences ont de plus abstrait & de plus profond, à tout ce que les Arts mécaniques ont de plus difficile & de plus minutieux, cet art se bornoit en France à la simple routine; nos Constructeurs n'étoient, pour ainsi dire, que des charpentiers; non-seulement chacun d'eux s'assujettissoit, dans les constructions, à des plans particuliers que l'habitude, l'instinct ou quelques premiers succès le portoient à préférer, mais ils faisoient même de ces plans une sorte de secret. M. de Maurepas voulut que l'art de la construction devînt une science, & sur-tout il crut utile d'en bannir toute espèce de mystère; il savoit que les secrets des Arts, dont une politique peu éclairée rend quelques Nations si jalouses, ne sont jamais assez bien gardés pour que le mystère soit utile, & servent bien moins à donner à un peuple une supériorité exclusive, qu'à tenir la Nation toute entière dans la dépendance de quelques Artistes, & à opposer aux progrès de ces mêmes arts un obstacle presque insurmontable. Il fut aidé, dans ce projet, par un de ces hommes en qui le talent est indépendant de l'éducation; M. Olivier, constructeur de Vaisseaux, vit que son Art avoit besoin du secours des Sciences mathématiques, & il quitta tout pour les étudier: plus il s'instruisoit, plus il sentoit le besoin d'une grande réforme; il s'adressa directement au Ministre auquel il étoit inconnu; & le Ministre, frappé de la justesse de ses vues, appuyées du suffrage de M. Duhamel, s'empressa de les seconder; M. Olivier fut envoyé en Angleterre pour y étudier un Art qui alors y étoit plus avancé qu'en France. M. de Maurepas établit à Paris une École publique pour les Constructeurs; il desira que cet Art fût développé dans un ouvrage mis à leur portée; il voulut répandre dans le public la connoissance des bois employés dans la Marine, de leurs usages, de leurs différentes

qualités. La direction de cette École, la composition de ces différens ouvrages, les expériences nécessaires pour confirmer ou rectifier les connoissances qu'on avoit déjà, tous ces objets furent confiés à M. Duhamel, qui depuis long-temps avoit mérité la confiance du Ministre par un zèle actif & désintéressé, par des conseils utiles en plus d'un genre, & qui, tour-à-tour Chimiste, Physicien, Botaniste ou Mécanicien, a parcouru toutes les branches de l'Agriculture & des Arts, guidé dans toutes ses recherches par l'utilité publique, & préférant dans chaque époque de sa vie, la Science dont il croyoit dans ce moment que l'étude ou l'application à la pratique seroient plus utiles à son pays.

Nos progrès dans l'art de la Construction, ont égalé, surpassé même ceux que les autres Nations ont pu faire dans le même espace de temps; la France a produit plus d'ouvrages importans sur la Marine, que l'Angleterre même : & comment, sans les avantages de cette union entre les Sciences & l'art Nautique, union également nécessaire & plus nécessaire qu'on ne croit aux progrès de tous les Arts, un Peuple dont la Marine ne peut être ni le premier objet, ni la principale occupation, auroit-il pu s'élever au niveau d'une Nation qui la regarde comme sa seule puissance & la source de ses richesses !

Les déterminations astronomiques de plusieurs points, qui n'étoient connus auparavant que par des estimes, l'exactitude des instrumens qui se perfectionnent sans cesse, la découverte de nouveaux instrumens & de méthodes nouvelles, la multiplication même des observations qui se corrigent & se réforment mutuellement, toutes ces causes exigent dans les Cartes marines de fréquens changemens & des corrections perpétuelles. M. de Maurepas ordonna un grand nombre de Cartes nouvelles, envoya des Officiers examiner des côtes peu connues, & déterminer des positions importantes, mais qui restoient encore incertaines; il mit plus d'activité & de suite dans le travail habituel de la correction des Cartes & du recueil des observations. Nous sommes forcés encore de supprimer les détails de ces opérations utiles; on en trouvera

l'histoire dans celle de l'Académie : M.^{rs} de la Galissonnière, d'Albert, le marquis de Chabert, chargés de présider à ces recherches par M. de Maurepas ou par ses successeurs, M. Buache, attaché au dépôt des Cartes en qualité de Géographe, ne nous ont rien laissé ignorer du fruit de tous ces travaux, & de la reconnoissance dûe au Ministre qui leur a donné le premier plus d'étendue & de consistance.

Ajoutons enfin, pour réunir ici tout ce qui, dans le ministère de M. de Maurepas, peut intéresser les Sciences, qu'il a été, parmi les Hommes en place, un des premiers qui aient hautement préféré les Sciences aux talens frivoles, les Arts nécessaires aux Arts agréables, & qui aient senti qu'il n'est juste d'encourager, aux dépens du Peuple, que les travaux utiles à la Nation. En embrassant cette opinion, M. de Maurepas ne fit, à la vérité, qu'obéir un des premiers à une impulsion qui commençoit dès-lors à entraîner les esprits, & qui depuis a produit une révolution presque générale; mais combien peu d'hommes savent devancer leur siècle, & combien doit-il être rare que le hasard les conduise aux grandes places, où ils ne cherchent point à s'élever, & où si peu de gens sont intéressés à les voir?

Cette opinion dans M. de Maurepas, avoit d'autant plus de force, que passant lui-même pour un des esprits les plus légers & les plus agréables de la société, on ne pouvoit l'accuser de sévérité ni de pédanterie, & qu'il paroissoit sacrifier son goût personnel à ce que lui prescrivoient la raison & l'utilité publique.

Cependant M. de Maurepas n'étoit pas savant, & comment l'auroit-il été? Appelé au ministère à l'âge de quatorze ans, & dans un temps où l'on se croyoit assuré par une longue expérience, que des connoissances étendues ou profondes étoient inutiles aux Ministres, comment auroit-il pu avoir le temps ou même le desir de se livrer aux Sciences? Mais il avoit un esprit trop juste pour ne pas voir l'inutilité, le ridicule, ou même le danger des demi-connoissances; & sentoît trop bien sa supériorité à d'autres égards, pour rougir d'une

d'une ignorance involontaire; aussi se gardoit-il bien de s'en rapporter à son opinion, ou même d'en avoir une sur les choses qu'il n'avoit pu étudier ni connoître; toutes ses décisions sur des objets relatifs aux Sciences, étoient formées d'après l'avis des juges naturels de chacun de ces objets; il vouloit, s'il ne pouvoit se défendre d'être quelquefois trompé, être toujours en état d'opposer aux reproches du Public, des noms faits pour en imposer à l'opinion, & des suffrages dont le Public lui-même étoit accoutumé à respecter l'autorité.

On fait gloire à un Ministre des conquêtes exécutées avec les forces dont la disposition lui est confiée; & quelle conquête plus réelle que celle d'une nouvelle branche de culture! doubler le produit de la terre, c'est acquérir une terre nouvelle, & l'acquérir sans injustice & sans danger. Le café avoit été transporté en 1726 dans nos îles de l'Amérique par M. Desclieux, depuis Chef-d'escadre, à qui M. du Fai en avoit confié quelques pieds. Manquant d'eau dans la traversée, il avoit conservé ce dépôt précieux aux dépens de son propre nécessaire; son zèle fut récompensé par le succès, au delà même de ses espérances, & le café devint bientôt une culture importante. Mais la Compagnie des Indes avoit le privilège d'empêcher cette production d'une terre françoise, de croître pour la France; cet abus fut détruit, & une denrée qui n'étoit qu'un objet de luxe & un plaisir de plus pour le riche, devint bientôt assez commune pour servir à la consommation du peuple. On a observé que dans presque toutes les Nations, le peuple avoit adopté un aliment ou une boisson dont l'usage est pour lui un amusement, une distraction plutôt qu'un besoin réel, & devient un plaisir de tous les jours que l'habitude n'émousse pas; c'est aux Médecins à prononcer sur les effets physiques de ces habitudes: mais ne doit-on pas regarder comme un bien pour l'espèce humaine l'usage de boissons telle que le café ou le thé, lorsqu'il succède à celui des liqueurs fortes, & qu'il en émousse le goût parmi le peuple? L'abus de ces boissons ne conduit point à l'abrutissement & à la férocité; l'espèce

d'agitation qu'elles procurent & qui en fait le charme, ne coûte rien à la raison ni aux mœurs, & elles préservent le peuple, en diminuant la passion pour les liqueurs enivrantes, d'une des causes qui contribuent le plus à nourrir dans cette classe d'hommes, la grossièreté, la stupidité & la corruption. Si M. de Maurepas ne prévît point ces conséquences, s'il ne songea, en détruisant le privilège de la Compagnie des Indes, qu'à rendre à la culture & au Commerce leur liberté naturelle, il savoit du moins que les heureux effets de la liberté s'étendent toujours bien au-delà de ce que la prudence a pu prévoir.

M. de Maurepas alla visiter les ports de la Marine royale, & quelques-uns de ceux du Commerce, mais sans qu'il en coûtât rien ni au Trésor royal, ni aux Provinces, ni à la Marine; il voyageoit sans suite avec un seul de ses amis. Ce fut dans ce voyage que M. de Roquefeuille lui ayant présenté son fils, en le priant de l'admettre parmi les Gardes-marine: *Je me charge de lui*, dit le Ministre, *& je compte le faire un jour Vice-amiral*; il eut la satisfaction, peu de jours avant sa mort, d'accomplir à la lettre cette prophétie. Il reconnut également en 1780, avec autant de surprise que de plaisir, un Officier qui l'avoit intéressé, pendant ce même voyage, par sa figure & par la grande jeunesse, dans M. le comte de Guichen, qui venoit lui rendre compte du commandement d'une grande flotte, & de trois batailles glorieuses qu'il avoit livrées.

Le département de Paris, ou des Provinces, celui de la Cour, que M. de Maurepas joignoit au ministère de la Marine, fournissent plutôt des traits pour le caractère d'un homme d'État, que des évènements pour sa vie.

Toujours accessible, cherchant par la pente naturelle de son caractère à plaire à ceux qui se présentoient à lui; faussant avec une facilité extrême toutes les affaires qu'on lui proposoit; les expliquant aux intéressés avec une clarté que souvent ils n'auroient pu eux-mêmes leur donner; se les rappelant après un long temps comme s'il en eût toujours été occupé; paroissant chercher les moyens de les faire réussir;

choisissant, lorsqu'il étoit obligé de refuser, les raisons qui paroissent venir d'une nécessité insurmontable; & (s'il étoit possible), celles même qui pouvoient flatter l'amour-propre de ceux dont il étoit obligé de rejeter les demandes; évitant sur-tout de leur laisser entrevoir les motifs qui pouvoient les blesser; adoucissant ses refus par un ton d'intérêt qu'un mélange de plaisanterie ne permettoit pas de prendre pour de la fausseté; paroissant regarder l'homme qui lui parloit, comme un ami qu'il se plaisoit à diriger, à éclairer sur ses vrais intérêts; cachant enfin le Ministre pour ne montrer que l'homme aimable & facile: tel fut à l'âge de vingt ans M. de Maurepas, tel nous l'avons vu depuis à plus de quatre-vingts ans.

Suivant les différences du rang, du mérite personnel, de la réputation, il donnoit à sa politesse, à ses égards, les nuances que ces différences exigent; mêlant à ces égards une liberté, une gaieté qui rendoit son accueil plus flatteur en lui ôtant l'apparence de la cérémonie & de l'étiquette: il savoit satisfaire l'amour-propre sans paroître céder aux prétentions. S'il étoit obligé de ménager par des distinctions, une vanité plus délicate, il évitoit avec soin tout ce qui pouvoit les rendre humiliantes pour ceux qui n'en étoient pas l'objet, & souvent même il avoit l'art de ne les laisser apercevoir qu'à celui qui devoit en être flatté.

Nul Ministre n'a paru moins mystérieux; la gravité, l'importance lui paroissent un ridicule dans les autres, & s'il craignoit peu les ridicules qu'on lui vouloit donner, il évitoit jusqu'au scrupule ceux qu'il auroit pu se donner à lui-même. Ses ennemis lui ont reproché d'être indiscret; mais souvent ce qu'on appeloit ses indiscretions ou plutôt ses prétendues imprudences étoient réfléchies, il laissoit échapper ce qu'il vouloit bien qu'on sût, quand il ne devoit pas prononcer.

Le Ministre de la Maison du Roi est en quelque sorte le juge de ces petites querelles d'étiquette, de rang, de droits de places, qui occupent si souvent les Cours; la raison les méprise,

mais les suites qu'elles peuvent avoir leur donnent une importance nécessaire; on ne peut les traiter avec gravité sans s'avilir en quelque sorte, on ne peut paroître les dédaigner sans montrer pour ceux qu'elles agitent un mépris qui les blesse. Cette partie du Ministère, si petite par son objet, expose celui qui en est chargé à des haines plus actives, plus dangereuses que les affaires de son Administration les plus importantes au bonheur des Peuples; elle exige une grande connoissance des détails de l'histoire, des ressources dans l'esprit pour empêcher des querelles minutieuses de dégénérer en haines ou en cabales, & pour trouver des expédiens qui satisfissent ou consolent deux vanités opposées; elle demande un mélange heureux de douceur & de gaieté qui fasse pardonner au Ministre, par les intéressés, son indifférence pour les intérêts dont ils sont si vivement émus, & qui le sauve lui-même du reproche d'avoir traité des minuties comme de grandes affaires. M. de Maurepas fut à la fois s'occuper de toutes ces questions sans ennui, éteindre les querelles sans les décider, & en rire sans se faire d'ennemis.

Pendant son ministère on vit construire à Paris un magnifique égoût, une machine à élever l'eau; on bâtit des fontaines, on élargit des quais; les monumens destinés à l'utilité publique, furent constamment préférés à ceux qui n'ont pour objet que de satisfaire des goûts frivoles, ou de flatter la vanité. Le premier honneur de ces établissemens appartient sans doute au Magistrat qui en a formé le plan & dirigé l'exécution, Magistrat dont la mémoire est encore si chère & si respectée; mais nous blâmerions avec raison le Ministre qui auroit autorisé par son silence, les administrateurs capables de sacrifier le patrimoine commun des citoyens à des vues ambitieuses & futiles; rendons par conséquent justice à l'esprit de sagesse & d'équité qui a fait concourir M. le comte de Maurepas à une disposition si utile des fonds publics.

Il avoit existé long-temps à Paris des maisons de jeu, c'est-à-dire des maisons, dont les propriétaires avoient le

droit d'établir publiquement les mêmes jeux que les loix avoient proscrits ; de lever un impôt sur le vice & de lui vendre l'impunité. Dans presque tous les temps les loix contre le jeu ont été insuffisantes , comme toutes celles qui ont pour objet , non de véritables crimes , mais des vices dangereux , dont l'éducation seule peut préserver , & que la crainte de l'opinion peut seule corriger. En effet les loix , dont toutes les dispositions doivent être d'une précision rigoureuse , les loix qui demandent des preuves régulières & irrésistibles , semblent devoir être réservées pour ces actions criminelles par elles-mêmes , qui blessent directement les droits de la société ; elles perdent toute leur force , & peuvent même devenir injustes lorsqu'on les emploie contre les actions qui ne sont des crimes que parce qu'elles sont défendues par le législateur , & qui ne deviennent dangereuses pour la société , ou même contraires à la morale , que par des circonstances souvent difficiles à déterminer avec cette précision & cette certitude que les loix doivent exiger avant de punir. Toute loi d'ailleurs qui attaque de front un vice que les mœurs tolèrent , est nécessairement bientôt éludée & oubliée ; mais du moins , tant que cette loi subsiste , tout privilège qui en dispense , est un scandale & une injustice. Le Législateur peut & doit même souvent laisser des vices impunis : jamais il ne doit les protéger. M. de Maurepas saisit le premier moment où la destruction de ces maisons n'étoit plus au-dessus de son crédit , pour la demander & l'obtenir ; elles furent fermées le même jour ; le peuple , dont les regards avoient été fatigués si long-temps par les scènes scandaleuses , les désastres , les vols , les meurtres occasionnés par le jeu , alloit en foule contempler ces antres de l'avarice , désormais fermés , & qu'il ne devoit pas craindre de voir jamais rouvrir ; les pères vouloient s'assurer par leurs yeux , qu'ils n'avoient plus à redouter d'apprendre , à leur réveil , le crime ou le déshonneur de leurs enfans ; & les bénédictions du peuple furent la digne récompense de cet acte d'humanité & de justice.

Des motifs semblables avoient déterminé M. de Maurepas à détruire le privilège de la Traite des Nègres, que la Compagnie des Indes avoit obtenu. Trop éclairé pour ne pas s'avoir que ce trafic est un véritable crime qu'aucune raison d'intérêt ou de politique ne peut excuser, il sentoît que l'Administration, qui différoît (sans doute malgré elle) de détruire cet usage si digne du siècle où il s'est établi, ne devoit pas du moins paroître l'autoriser, en accordant à un Corps légalement établi, le droit exclusif de commettre ce genre de crime; que le Gouvernement partageroit la honte de ce commerce, tant qu'il seroit fait par une Compagnie soumise à son inspection, & qu'il falloit laisser cette honte toute entière à ceux qui voudroient acheter à ce prix une fortune souillée du sang des hommes.

M. de Maurepas jouissoit, à la mort du cardinal de Fleury, d'une réputation d'intégrité, de douceur, de modération que personne ne lui disputoit : ses ennemis ne lui refusoient ni la connoissance des hommes, ni celle des affaires; mais la digne qui soutenoit les Ministres contre les intrigues de la Cour, étoit rompue. M. de Maurepas s'aperçut bientôt combien sa place devenoit orageuse, & il attendit patiemment l'instant de sa chute, bien sûr qu'elle n'auroit sur son bonheur qu'une légère influence. En effet, on lui demanda bientôt sa démission, & il fut exilé à Bourges en 1749; mais il eut la consolation de voir que si l'on attribuoit la disgrâce à des imprudences comme particulier, la voix publique respectoit sa conduite comme Ministre & comme citoyen. Il est difficile de passer en un instant d'une grande place à l'état d'homme privé, & de la Cour en un lieu d'exil, sans éprouver une émotion du moins passagère. M. de Maurepas qui ne mettoit de faste dans aucune de ses actions, n'en mit point dans la manière dont il supporta cet événement. *Le premier jour*, disoit-il, *j'ai été piqué*, *le second j'étois consolé*; il plaisantoit à son arrivée dans son exil sur les épîtres dédicatoires qu'il alloit perdre, sur le chagrin des auteurs qui lui en avoient préparé,

& qui regrettoient les peines que leurs phrases leur avoient coûtées , beaucoup plus que lui-même n'avoit regretté sa place. Obligé de vivre dans les sociétés d'une ville de province , il s'en amusa comme de celles de Paris & de Versailles ; il y trouvoit les mêmes intrigues & les mêmes ridicules : les formes, les noms seuls étoient changés.

Il étudia la Langue angloise, presque inconnue en France à l'époque où il auroit pu l'apprendre, mais devenue pendant son Ministère la Langue étrangère la plus cultivée. Dans les deux derniers siècles le desir de plaire aux Reines en parlant leur Langue, avoit amené successivement la mode de l'Italien & de l'Espagnol ; ce que produisit alors l'esprit de galanterie, la réputation des Philosophes & des politiques Anglois l'avoit fait dans notre siècle ; & il nous seroit permis d'en tirer vanité, si malheureusement nous n'avions adopté quelques modes ridicules des Anglois, avec encore plus d'enthousiasme que leur philosophie.

M. le comte de Maurepas ne put résister, dans sa retraite, au desir qu'on lui montrait de le consulter sur des affaires particulières ; il se rendit le conseil d'un grand nombre de familles considérables & l'arbitre de leurs plus grands intérêts. Son intégrité, la confiance que sa réputation de sagacité lui avoit acquise, lui formoient ainsi une sorte de ministère assez étendu pour l'occuper, assez important pour l'intéresser, & d'autant plus flatteur qu'il ne devoit plus son autorité qu'à lui-même ; par-là il évitoit ce vide qu'éprouvent les Ministres déplacés lorsqu'ils n'ont rien à substituer, ni aux grands objets qui les ont occupés, ni à ces agitations qui fatiguent & qu'on préfère à l'ennui. Le dégoût de tout ce qui n'est que spéculation, est la suite presque nécessaire de l'habitude de s'occuper des affaires publiques ; le travail qu'elles exigent attache fortement, parce qu'il conduit toujours à un résultat qui produit sur les autres hommes un effet réel. Pour un Ministre, travailler est agir ; une occupation tranquille ne peut donc remplacer les affaires dans l'homme qui s'y est livré, à moins qu'il n'ait pour la vérité cette passion qui satisfait du plaisir

de la connoître, fait trouver des jouissances même dans le travail auquel elle se dévoue pour la chercher, & qui ne croit aucun temps mieux employé que celui qu'elle consacre à l'étude parce qu'elle regarde la vérité comme la source la plus réelle & la plus féconde du bonheur des hommes : passion si rare que plusieurs Philosophes ont été tentés d'en nier l'existence, & d'en attribuer tous les effets à un desir secret de la gloire, par lequel sont entraînés à leur insu ceux même qui ne se croient animés que de l'amour de la vérité.

M. de Maurepas n'avoit pas besoin de ce sentiment; il s'étoit occupé des affaires sans passion, il les quitta sans regret, & il avoit beaucoup plus à remplir le vide de son temps que celui de son ame.

Il menoit, dans sa disgrâce, une vie occupée; jouissant de tous les plaisirs de la société & de la réputation d'un homme aimable; entouré d'un grand nombre d'anciennes connoissances, qui, ne l'ayant point abandonné dans sa retraite, pouvoient mériter le nom d'amis; soutenu par la considération publique, sans laquelle un Ministre qui n'a conservé ni espérance ni parti, est presque condamné à la solitude.

Après vingt cinq ans d'une vie privée, il fut rappelé dans le ministère en 1774, non plus pour remplir des départemens, mais pour être le conseil & le guide d'un Roi, qui, placé à vingt ans sur le trône, croyoit avoir besoin qu'un homme long-temps chargé des fonctions les plus importantes du Gouvernement, étranger aux partis qui pouvoient diviser la Cour, & jouissant de l'estime générale, fût en quelque sorte, auprès de la Nation, le garant des espérances qu'elle fondeoit sur un nouveau règne.

En arrivant à la Cour, il se vit entouré une seconde fois des esclaves de la faveur, & en reconnut plusieurs, qui, après vingt-cinq ans d'oubli, vinrent lui répéter avec confiance les mêmes protestations de dévouement & de zèle, lui faire entendre les mêmes flatteries & le fatiguer d'une reconnaissance que de nouvelles espérances avoient enfin réveillée. M. de Maurepas ne leur montra

ni indignation ni dédain; peut-être même n'eut-il point pour eux plus de mépris que pour les autres flatteurs, & fut-il moins indigné de leur bassesse que frappé de leur mal-adresse, & amusé de leur secret embarras. L'habitude des affaires apprend à mal penser des hommes, & cette mauvaise opinion de l'humanité est un malheur attaché aux grandes places. Ce n'est pas que ceux qui habitent les Cours & les Capitales soient beaucoup plus corrompus que les autres hommes, la différence à cet égard est plus petite peut-être qu'on ne l'imagine communément; mais un Ministre est obligé d'arrêter sans cesse ses regards sur ce qui s'écarte de l'ordre, & ce qui s'y conforme lui échappe presque nécessairement. Si on s'adresse à lui, c'est presque toujours pour lui demander de faire une injustice ou de la réparer; chaque affaire nouvelle lui découvre donc un méchant de plus ou une nouvelle preuve de la corruption humaine. Les gens avides l'assiègent, & les hommes vertueux ne s'empres sent pas autour de lui. L'amour du bien public, le zèle pur & éclairé du citoyen n'a point cette activité importune que donne l'intérêt personnel. Ce zèle parle hautement & avec force, mais il ne se fait entendre qu'une fois; si on le repousse, il gémit, fait attendre & se taire. Le mot célèbre de Fontenelle à un Prince qui lui disoit qu'il croyoit peu à la vertu : *Monseigneur, il y a d'honnêtes gens, mais ils ne viennent pas vous chercher*, renferme l'explication la plus vraie de cette conviction de la perversité humaine qui endurecit ou afflige la plupart de ceux qui gouvernent.

Nous nous arrêterons peu sur cette dernière partie de la vie de M. de Maurepas; on ne peut louer que ce qu'il est permis de juger: tout citoyen a sans-doute le droit d'avoir une opinion sur les talens ou les intentions d'un Administrateur, d'après les loix qu'il a proposées & rédigées, puisqu'on peut juger ces loix en comparant leurs dispositions avec l'intérêt de la Nation, les droits des hommes, les règles de la Justice, les principes certains & invariables de la science de gouverner: mais qui pourroit se croire assez instruit

pour prononcer sur la conduite d'un Ministre contemporain, dont l'influence plus ou moins puissante dans chaque opération du Gouvernement, dont les vues, les motifs, souvent même l'opinion sont au nombre de ces secrets que les races futures découvrent presque toujours, mais qui ne sont jamais qu'à demi-connus des hommes du même temps, & qui n'ayant que la postérité pour juge, n'appartiennent qu'à l'histoire ?

Cependant il doit nous être permis de faire honneur à M. de Maurepas, de cet esprit de modération, d'indulgence même qui a constamment caractérisé son ministère. Aucun des Ministres déplacés ne fut exilé : l'ambitieux est assez puni par la perte de son pouvoir ; l'homme vertueux jouit en paix dans une retraite libre, de sa renommée & du témoignage de sa conscience. Ainsi en bornant la disgrâce d'un Ministre à la privation de sa place, la justice est observée du moins à l'égard des individus ; & si l'on a eu le malheur de méconnoître la vertu ou le génie, on s'épargne le remords si douloureux de les avoir persécutés. *

Nous ajouterons encore, que dans aucune époque de notre histoire, les ennemis des Ministres n'ont été plus en sûreté. Cette conduite étoit à la fois dans M. de Maurepas l'ouvrage de sa modération naturelle & celui de sa raison ; il savoit que c'est la rigueur seule qui donne aux partis de l'activité & de la force ; que pour les diviser il suffit de les tolérer ; & que les hommes qui ont les mêmes sentimens & les mêmes intérêts, ne deviennent à craindre que lorsqu'en s'occupant d'eux on les avertit de se réunir.

Élevé dans des principes pacifiques, M. de Maurepas aimoit la paix, il ne consentit à la rompre que lorsqu'il s'y vit contraint par une nécessité presque indispensable, & la guerre qu'il approuva, noble dans ses motifs, aussi juste

* On demandoit à un Roi, s'il exileroit un Ministre, dont il avoit cru le déplacement nécessaire : *Pourquoi l'exiler, répondit-il, je ne veux pas avoir l'air de le craindre !*

dans ses principes que peut l'être une guerre qui n'est pas purement défensive, paroissoit presque indépendante du hasard dans ses succès, & ne pouvoit réveiller la jalousie d'aucune Puissance; son résultat enfin devoit être un événement important au bonheur du genre humain, & jusqu'ici peut-être aucune guerre même juste, n'avoit eu cette excuse aux yeux de l'humanité. Il avoit prévu, dès 1749, cet événement qui n'eut lieu que vingt-neuf ans après, en 1778. Dans un Mémoire remis au feu Roi, peu de temps avant son exil, il lui développoit les moyens d'ouvrir par l'intérieur du Canada, un commerce avec les Colonies angloises, de leur apprendre à aimer le nom françois, & à regarder la France comme une Alliée naturelle, qui les aideroit un jour à briser le joug de l'Angleterre, lorsque l'inexorable dureté du despotisme populaire auroit rendu ce joug insupportable.

La mort vint surprendre M. de Maurepas à l'instant où son bonheur ne pouvoit plus croître; & la fortune qui l'avoit toujours favorisé, lui ménageoit pour ses derniers momens les deux événemens qui pouvoient le plus en adoucir l'amertume.

La naissance d'un héritier du Trône n'est pas seulement pour le confident intime d'un Monarque, un événement public qu'il partage avec tous les citoyens; c'est un bonheur particulier & personnel; le Roi le sentit, il vint annoncer lui-même cette nouvelle *à son ami & s'en féliciter avec lui*: expressions bien précieuses quand elles échappent au cœur d'un Roi dans un de ces instans sur-tout où la Nature est seule entendue, & où les Rois ne sont que des hommes. M. de Maurepas déjà attaqué de la maladie sous laquelle il succomba, reçut cette preuve de la bonté de son Souverain avec un attendrissement dont il donnoit rarement des marques, & comme s'il eût prévu que c'étoit la dernière qu'il dût recevoir. La nouvelle d'un événement heureux & décisif pour la guerre d'Amérique arriva presque dans ses derniers momens; mais il eut le temps de l'entendre & d'en jouir, & il expira le 21 Novembre 1781, n'emportant avec lui sur le sort de l'État, que des espérances flatteuses & bien fondées, & laissant

la France partagée entre la joie de la naissance d'un Prince & celle d'une victoire.

Il fut pleuré du Roi, & cet attachement constant d'un jeune Prince pour un vieux Ministre, avec qui l'habitude ne l'avoit pas familiarisé dès l'enfance, est un éloge pour le Ministre comme pour le Prince.

M. de Maurepas fut désintéressé & le fut sans faste : après trente-quatre ans de Ministère, il en sortit sans épargnes & sans dettes. Lorsqu'il y rentra, il vit à peu-près quelle augmentation de dépense son établissement à Versailles pouvoit lui coûter, & borna ses appointemens à cette somme.

Gouvernant lui-même ses terres avec une économie noble & sage, conciliant l'intérêt de son revenu & celui de ses vassaux ; souvent bienfaisant & toujours juste, M. de Maurepas fut pour les grands propriétaires un modèle d'administration, comme il en étoit un de désintéressement & de modestie pour les Ministres. Dans les différentes époques où il eut part au Gouvernement, il fut se plier à l'esprit dominant de chacune ; mais il n'en conserva que ce qui s'accordoit avec son caractère : il avoit appris, sous la Régence, combien ceux qui gouvernent peuvent gagner de temps & s'épargner de tracasseries ou d'importunités, en ne mettant aux petites choses que le prix qu'elles ont : il avoit vu dans plus d'une occasion, qu'un des moyens les plus sûrs de terminer facilement les affaires qui ne sont importantes que dans l'opinion, est de montrer, par la manière de les traiter, qu'on a su les réduire à leur juste valeur : il avoit pris, sous le cardinal de Fleury, l'habitude de la modération & de la modestie, sans rien perdre de ce ton gai & facile que dans sa première jeunesse il avoit vu remplacer la dignité des Ministres de Louis XIV ; son extérieur, ses discours n'annonçoient qu'un homme de bonne compagnie, doux & aimable ; sa maison étoit celle d'un particulier riche, mais ami de la simplicité & de l'ordre.

On lui a reproché d'avoir eu peu d'amis. Placé à quatorze ans dans le tourbillon de la Cour & des affaires, comment

auroit-il pu avoir le bonheur de connoître ces attachemens profonds qui se nourrissent par le silence, par la conformité des goûts, des opinions, des sentimens ! On n'a d'amis, dans le Ministère, que ceux qu'on avoit avant d'y entrer, & M. le comte de Maurepas avoit presque toujours été Ministre ; mais du moins a-t-il souvent trouvé une reconnaissance vive, constante, & il la méritoit, puisqu'il savoit obliger sans faste & sans jamais faire éprouver, soit avant, soit après ses services, ce despotisme des bienfaiteurs qui fait plus d'ingrats encore que la perversité ou l'orgueil de ceux qu'on oblige.

Son esprit étoit naturellement juste : les circonstances de sa vie l'avoient empêché de se former à une application suivie & profonde ; cependant il adoptoit sans peine des principes nouveaux, quoiqu'ils contraires aux opinions reçues, & même aux siennes, lorsque ces principes le frappaient par ce caractère de vérité & de simplicité qui trompent rarement ; également au-dessus des préventions de l'habitude, des préjugés de la jeunesse & de ceux du Ministère. Mais il étoit trop distrait par le courant des affaires, trop souvent entraîné par les événemens pour méditer un plan général d'après les principes dont il avoit reconnu la vérité, ou pour en suivre l'exécution avec constance.

La finesse qu'on remarquoit en lui n'étoit pas cette subtilité d'un esprit faux & bizarre qui ne trouve profond que ce qui est obscur, & vrai que ce qui est contraire à l'opinion des hommes éclairés. Sa conduite, ses discours montroient combien il avoit de finesse dans l'esprit ; mais falloit-il examiner ou juger, un sens droit & simple étoit son seul guide.

Sa mémoire étoit prodigieuse ; il n'oublioit ni les affaires, ni les noms, ni les personnes, ni les anecdotes, ni même les généalogies ; mais il ne s'en souvenoit qu'à propos, & lorsqu'il en avoit besoin. Sa conversation étoit naturelle & gaie, il aimoit à conter & contoit bien, paroissant moins songer à l'effet qu'il pouvoit produire sur ses Auditeurs, que se livrer au plaisir de se rappeler ce qui l'avoit occupé ou amusé

autrefois ; alors même on l'écoutoit avec intérêt , parce qu'il s'attachoit moins à faire des contes plaisans qu'à rapporter des anecdotes peu connues , de ces traits qui peignent les mœurs , les caractères , ou à raconter les petits évènements arrivés à ces hommes dont le nom réveille la curiosité. Il plaisoit aux vieillards en leur rappelant les aventures de leur temps qu'ils avoient oubliées , aux jeunes gens en leur faisant connoître la génération qui les avoit précédés , à tous en leur parlant avec confiance & une sorte d'abandon , des évènements de sa vie & de ceux dans lesquels il avoit été acteur ou témoin.

Il y a peu d'hommes dont la tête ait moins senti l'influence de la vieillesse ; comme il faisoit tout sans effort , cet affoiblissement des organes que l'âge amène nécessairement , n'avoit produit sur son esprit aucun effet sensible.

Il avoit épousé en 1718 Mademoiselle de la Vrillière ; durant une union de soixante-trois ans , leur plus longue séparation fut d'un mois : il trouva auprès d'elle les consolations dont il eut besoin , soit dans sa disgrâce , soit dans ses deux Ministères , souvent de bons conseils , & toujours cette fermeté contre les évènements qu'il est si doux & si utile de trouver dans ceux dont le sort est lié avec le nôtre.

M. de Maurepas devint en 1725 , un de nos Honoraires ; il fut le premier des Ministres chargés de ce département que nous ayons vu occuper une place parini nous , & tous ses successeurs ont suivi son exemple. Il devint de bonne heure Doyen de l'Académie , & le resta long-temps ; il prenoit plaisir à se parer de ce titre aux yeux de cette Compagnie lorsqu'elle avoit occasion de le voir ; & dans son second Ministère , où l'administration des Académies n'étoit plus un de ses devoirs , il avoit soin de se montrer toujours aux Académiciens comme leur Confrère , & jamais comme un Ministre.

Sa place d'Honoraire à l'Académie a été remplie par M. le Duc de la Rochefoucauld.





ÉLOGE DE M. TRONCHIN.

THÉODORE TRONCHIN, Citoyen de Genève, Membre de la Noblesse du Duché de Parme, premier Médecin de M. le Duc d'Orléans & de l'Infant Duc de Parme, Docteur en Médecine des Universités de Leide, de Genève & de Montpellier; Professeur dans celle de Genève, Associé Étranger de l'Académie des Sciences de Paris, & de celle de Chirurgie, de la Société Royale de Londres, des Académies de Pétersbourg, d'Édimbourg & de Berlin, naquit à Genève en 1709, de Jean Robert Tronchin & d'Angélique Calandrini.

La famille de M. Tronchin est Française, elle fait remonter son origine à une famille Noble de ce nom qui a long-temps subsisté en Provence; celui de ses aïeux qui ayant embrassé le Calvinisme, fut obligé d'abandonner sa patrie, étoit établi dans la ville de Troies, dont l'Évêque Jean Caraccioli favorisoit la Religion réformée, qu'il finit par professer publiquement, & à laquelle il sacrifia son évêché. Après sa retraite, cet aïeul de M. Tronchin resta dans cette ville jusqu'au temps du massacre de la Saint-Barthélemi, & fut sauvé par un Prêtre de ses amis qui fut obligé de le faire cacher dans un tonneau; le fanatisme des persécuteurs ne fait point respecter l'humanité dans ceux même qu'il regarde comme des objets sacrés.

Il choisit Genève pour asyle, servit utilement cette République naissante dans quelques négociations, y obtint la Bourgeoisie, & devint Membre du Tribunal appelé le *Conseil des Deux-Cents*.

Son fils Théodore Tronchin se distingua par ses lumières & même par sa modération dans ce Synode de Dordrecht,

dont les décisions furent si fatales au repos & à la liberté de la Hollande. Il fut employé à la rédaction d'un Formulaire de Doctrine, pour les Eglises Suisses; car les Ministres Protestans en s'élevant contre l'autorité de l'Eglise Romaine, vouloient forcer les Laïcs à se soumettre à l'autorité de leurs Synodes. Ils soutenoient contre Rome le droit qu'ont les Particuliers d'interpréter l'Écriture, & persécutoient quiconque avoit la hardiesse de l'entendre autrement qu'eux; ils attaquoient les Mystères que l'Eglise Romaine a reçus, parce que ces Mystères, disoient-ils, sont contraires à la raison, & ils faisoient périr dans les flammes ceux qui opposoient la raison aux Mystères que les Eglises Protestantes avoient conservés. Cette conduite n'étoit ni juste, ni conséquente, ni même politique; elle écartoit de leurs Eglises ceux que la liberté de penser auroit pu y attirer: elle prouvoit que ces Réformateurs n'étoient point, comme ils prétendoient l'être, des hommes vertueux que les abus de l'Eglise Romaine avoient indignés, mais des Théologiens orgueilleux qui n'avoient brisé le joug de Rome que pour imposer le leur.

Après la mort de Théodore Tronchin, sa famille continua d'occuper, à Genève, les premières places de l'Université & des Conseils, & ses descendans y jouirent constamment de la considération publique, comme Théologiens & comme Magistrats; mais la fortune du père de M. Tronchin, avoit été détruite vers 1720, par des malheurs trop communs à cette époque, où la fureur des innovations en finance, agita toute l'Europe, comme celle des innovations en Théologie, l'avoit agitée deux siècles auparavant. Le jeune Tronchin quitta sa patrie à l'âge de dix-huit ans, pour aller en Angleterre, auprès du célèbre Bolinbroke son allié: hardi dans sa politique comme dans sa philosophie, plus fait pour entraîner les opinions que pour gouverner les hommes, ayant ces talens qui portent aux grandes places, & qui en font juger digne, plutôt que ceux qui rendent capables de les exercer avec succès, & qui donnent les moyens de s'y maintenir, Bolinbroke se trouvoit alors sans crédit à la Cour d'un Roi qu'il

qu'il avoit voulu exclure du trône, & chez une Nation qui l'accusoit d'avoir trahi ses intérêts, parce qu'il n'avoit point flatté tous ses préjugés. Il ne put être utile à M. Tronchin, qu'en lui montrant, par son exemple, combien le goût de l'étude & du travail est une ressource sûre & une douce consolation dans tous les états de la vie; & en procurant à ce jeune Étranger l'amitié des hommes les plus célèbres de l'Angleterre, dans la Philosophie & dans les Lettres : plus frappés des talens personnels que du pouvoir ou du crédit, ils regardoient alors comme leur chef Bolinbroke disgracié, mais à qui la disgrâce avoit laissé son éloquence, son courage, & l'élevation de son caractère.

M. Tronchin se livra uniquement à l'étude, il lut la Chimie de Boërhaave, & cette lecture lui inspira le desir d'entendre Boërhaave lui-même; il quitta donc l'Angleterre pour la Hollande, sans aucun autre projet que celui de s'instruire par les leçons d'un Grand-homme. Boërhaave le distingua bientôt de la foule de ses Auditeurs, & une de ces petites aventures qu'on aime à se rappeler, quand des noms célèbres les ennoblissent, forma bientôt une liaison intime entre le disciple & le maître.

M. Tronchin avoit une taille grande & agréable, une figure douce & noble, un front imposant & serein, de longs & beaux cheveux relevoient encore ces avantages, & il étoit permis à vingt ans, d'attacher quelque prix à cette parure; Boërhaave observa un jour, qu'une si belle chevelure devoit faire perdre bien du temps, on répéta cette plaisanterie à M. Tronchin, & le lendemain il parut devant Boërhaave, les cheveux coupés en rond.

En 1731, M. Tronchin s'établit à Amsterdam, par le conseil de Boërhaave, qui souvent lui renvoyoit les malades lorsqu'ils venoient le consulter à Leyde, & bientôt l'estime de Boërhaave, des succès soutenus, & ce don secret que la Nature lui avoit donné, d'obtenir la confiance, le mirent à la tête des Médecins d'Amsterdam; il y épousa une fille de la Maison de Wit, petite-nièce de ce célèbre Jean de Wit

qui a été du petit nombre des hommes d'État dont les Écrits & le talent pour les Sciences ont prouvé que ce qu'ils ont fait de grand dans la politique, n'étoit pas l'ouvrage du hafard & des circonstances: Ministre habile & zélé Républicain, sous l'administration duquel la Hollande se vit la rivale de l'Angleterre & l'arbitre de l'Europe, & qui périt par la fureur du même peuple dont il avoit augmenté la puissance & fondé la liberté. Le nom de Wit étoit en Hollande, le cri sacré du patriotisme; attaché à ce nom respectable, M. Tronchin eût cru le profaner en acceptant la place de premier Médecin d'un Stathouder, il la refusa, & quitta Amsterdam, peu de temps après l'établissement d'un Stathouderat héréditaire, pour aller jouir dans sa patrie, du spectacle de l'égalité républicaine.

Le Conseil de Genève lui donna le titre de *Professeur honoraire en Médecine*, en ne lui imposant aucun devoir; cependant il ne se crut pas dispensé de faire des leçons: il y cherchoit sur-tout à dissiper les préjugés dont la Médecine étoit infectée, à défabuter de la fausse Science qui servoit de base à la pratique, à inspirer aux Médecins plus de défiance de leurs lumières, & à leur donner des doutes salutaires sur la certitude de leur Art. Ces leçons eurent le sort qu'elles devoient avoir, elles furent goûtées du Public, applaudies par les Philolophes, & critiquées par les Médecins.

En 1756, M. Tronchin fut appelé à Paris, pour l'inoculation des enfans de M. le Duc d'Orléans; il avoit établi cette pratique en Hollande, presque sans contradiction; dans un voyage fait à Genève, avant de s'y fixer, il avoit déterminé ses parens à en donner l'exemple; les cris élevés contre l'inoculation, même avant qu'on eût essayé de la mettre en usage, ne l'avoient pas empêché de s'introduire en France, le pays peut-être, où selon la classe d'hommes que l'on observe, on peut trouver ou le plus de raison ou le plus de préjugés: cependant la tendresse du Prince pour ses enfans, crut ne devoir les confier qu'à M. Tronchin, aucun Inoculateur en Europe, n'étoit plus célèbre, aucun n'avoit été si

heureux. Cette inoculation réussit, & depuis, cette pratique utile toujours combattue, a fait toujours des progrès. Il seroit inutile d'examiner ici les avantages d'une opération sur laquelle on trouveroit difficilement à dire des choses nouvelles, & de discuter une cause que la voix de l'Europe paroît avoir jugée; nous nous bornerons à observer ce qui paroît distinguer la méthode de M. Tronchin. Il étoit persuadé qu'on ne mouroit point de l'inoculation, & si on en excepte un seul exemple où il se vit obligé de sacrifier son opinion à la terreur excessive qu'inspiroit la petite vérole naturelle, jamais aucun malade inoculé par ses conseils, & traités par lui, n'a perdu la vie; mais il prenoit les plus grandes précautions pour s'assurer que le sujet étoit parfaitement sain: sans ces précautions il ne se croyoit pas sûr de prévenir les accidens qui suivent si souvent les petites véroles, même en apparence le plus heureusement terminées; d'ailleurs il vouloit n'avoir à combattre qu'un ennemi à la fois, & il croyoit qu'avoir à se défendre contre deux maladies réunies, c'en étoit trop pour les forces de la Nature & pour l'art du Médecin.

Il dut à ces principes le succès de sa pratique, & eut le plaisir de voir cette opération salutaire dont il étoit le principal Apôtre dans le continent, s'établir chez toutes les Nations éclairées.

En 1765, il fut appelé à Parme pour inoculer les enfans du Souverain, évènement qui pouvoit paroître le plus grand triomphe de l'inoculation; l'Italie n'étoit plus regardée par les autres Peuples comme le pays de la Philosophie, seule protectrice des nouveautés utiles.

Après ses voyages, M. Tronchin retournoit à Genève, où il trouvoit une foule de malades rassemblés de toutes les parties de l'Europe; il y étoit devenu ce que Boërhaave avoit été vingt ans avant lui, réunissant comme son maître la célébrité, l'indépendance & la fortune, jouissant de la considération d'un homme nécessaire à tous sans avoir besoin de personne, cher à son pays qu'il illustroit & qu'il enri-

chissoit à la fois, goûtant enfin le plaisir d'être utile en conservant sa liberté & son repos. Aussi refusa-t-il constamment toutes les places qui lui furent offertes, aucune ne pouvoit valoir ce qu'il auroit quitté pour elles. M. le Duc d'Orléans fut le seul Prince qu'il ne se crut point permis de refuser, & l'Athènes de l'Europe moderne, le seul séjour pour lequel il pût quitter la patrie. Il accepta donc le titre de premier Médecin de M. le Duc d'Orléans, & vint se fixer à Paris en 1766.

L'arrivée d'un Médecin célèbre dans une Capitale, est presque toujours l'époque d'une révolution dans la Médecine, il apporte avec lui un autre régime, des remèdes inconnus ou inusités & de nouvelles méthodes. On n'adopte pas toujours tout ce qu'il propose, mais il force d'examiner les méthodes établies, de revenir sur des principes qu'on croyoit incontestables; & qu'on suive ou non ses méthodes, l'Art doit nécessairement y gagner.

M. Tronchin apprit à renouveler l'air dans la chambre des malades; à ne plus condamner les femmes en couches à un régime incommode, & souvent funeste; à donner aux enfans une éducation plus saine, en la rendant moins efféminée, moins contrainte: il proscrivit les ligatures & les entraves qui déformoient leur taille, ou leur préparoient une constitution foible & mal-saine. Il fut persuader aux femmes qu'une vie molle & sédentaire est une des principales causes des maladies particulières à leur sexe; que l'exercice dans le temps de grossesse expose à moins de dangers qu'un repos trop absolu; qu'en nourrissant leurs enfans, elles conserveroient plus sûrement & leur santé & leurs agrémens. Il fit sentir que dans le régime établi pour les enfans comme pour les femmes, tout ce qu'on faisoit pour la conservation de leur santé ou de leur figure, étoit précisément ce qui pouvoit nuire le plus à toutes les deux. Il guérissoit par le régime & par l'exercice plutôt que par les remèdes, & cherchoit à en diminuer le dégoût & la fatigue, lorsqu'ils étoient malheureusement nécessaires. Il détrompa d'une foule de routines,

d'observations presque superstitieuses qui s'étoient glissées dans le régime ou dans l'usage des médicamens, & qui ne servoient qu'à inquiéter ou incommoder les malades.

Il avoit fait sous Boërhaave une étude approfondie de la matière médicale, & de la composition des remèdes; ceux qu'il ordonnoit étoient variés, mais toujours simples: M. Rouelle a souvent répété qu'aucun Médecin ne prescrivoit de meilleures formules, & un tel suffrage nous dispense de tout éloge.

Dans le traitement des maladies aiguës, M. Tronchin cherchoit à deviner la marche que la maladie, abandonnée à elle-même, paroïssoit devoir suivre; à faciliter les évènements qui pourroient être favorables au malade; à détourner ceux qui auroient pu lui être funestes. Il croyoit que les différentes crises qui peuvent terminer une maladie connue, ne sont pas également possibles dans chaque maladie, également salutaires pour chaque malade; qu'il faut préparer, seconder celles que l'observation indique, & sur-tout, prendre garde de les retarder ou de les arrêter par des remèdes hors de saison. Semblable à un Artiste habile qui, pour conduire des eaux, fait profiter des pentes naturelles & de tous les avantages du terrain, dirige ces eaux plutôt qu'il ne les force à prendre une route prescrite, & obtient à moins de frais un succès plus sûr que s'il avoit prodigué les machines, & déployé tout le faste & toutes les ressources de l'Art.

C'est-là ce qu'il faut entendre, sans doute, quand on dit que la Médecine doit seconder la Nature, & non la contrarier; le mot de *Nature* est un de ces mots dont on se sert d'autant plus souvent, que ceux qui les entendent ou qui les prononcent y attachent plus rarement une idée précise.

Ceux sur-tout qui parlent de Médecine, font souvent de la Nature une espèce d'être moral, qui a des volontés, qui supporte impatiemment la contradiction, qui a quelquefois assez de sagacité pour sauver le malade, & bien diriger ses efforts, mais qui, malgré les bonnes intentions qu'on lui suppose, est sujette à se tromper presque aussi souvent que les Médecins. Il ne faut pas croire que l'art de la Médecine

puisse consister à s'en rapporter à cet être imaginaire, à ne faire aucun remède, à se contenter d'attendre avec tranquillité l'évènement, quel qu'il soit, pour se réserver la ressource d'en accuser la Nature, lorsqu'il est malheureux. On doit également se défier & du Médecin qui prodigue les remèdes pour faire briller les ressources de son Art, & de celui qui n'en fait aucun dans la vue d'éviter le reproche d'avoir tué le malade. L'ignorance peut également prendre l'un ou l'autre parti, & se promettre le succès en choisissant celui qui s'accorde le mieux avec l'esprit du moment, qui s'écarte le plus de la routine du pays, celui enfin qui doit dans tel lieu, à telle époque, faire une impression plus forte sur le peuple de tous les rangs.

M. Tronchin ne bornoit pas ses soins à conserver la vie de ses malades, il songeoit à diminuer pour eux les souffrances d'une convalescence lente & pénible, à leur sauver ces infirmités longues, & quelquefois mortelles, qui sont trop souvent l'ouvrage des remèdes trop actifs. Il savoit que la douleur est un mal plus réel que la mort même, & jamais on ne le vit employer ces ressources cruelles qui prolongent la vie de quelques instans, pour livrer ces instans à l'angoisse & aux douleurs, & qui changent souvent en un long supplice ce dernier & paisible sommeil, par lequel la Nature auroit terminé la vie.

Dans les maladies chroniques, celles où il eut le succès le plus constant, les moins contestés, il s'appliquoit à connoître le moral de ses malades, & souvent l'histoire de leurs sentimens ou de leurs passions, lui découvroit ce que l'inspection seule de la maladie n'auroit pu lui faire deviner. Cette confiance qu'il savoit si bien obtenir, lui donnoit une force bien grande contre des maux sur lesquels, même quand ils sont le plus réels, l'imagination a tant de pouvoir, & lui apprenoit à distinguer les maladies qu'il falloit combattre par des remèdes, & celles dont ses malades ne devoient attendre la guérison que du temps, des évènements, de la raison & de leur courage.

On peut compter au nombre des obligations que nous

avons à M. Tronchin, le mérite d'avoir rendu la petite vérole moins dangereuse, en même-temps qu'il nous apprenoit à nous en prélever par l'inoculation. Sa méthode étoit simple & contrarioit peu les desirs des malades; il leur prescrivait de respirer un air pur & frais, de se désaltérer avec des boissons antiputrides, de diminuer par tous les soins de la propreté, une partie des dégoûts & des incommodités de la maladie, par ce moyen il en mouroit moins, & la mort de ceux qu'il ne pouvoit sauver étoit moins affreuse.

Ainsi la méthode de M. Tronchin différoit beaucoup de celle qu'il trouva établie, le temps seul peut nous apprendre si c'est à leur utilité ou à leur nouveauté que les changemens introduits par lui, ou à son exemple, dûrent les réclamations qu'ils excitèrent, & sur plusieurs points il a déjà prononcé en sa faveur.

Lorsque M. Tronchin vint s'établir à Paris, il essuya tout ce que la haine peut produire dans une carrière où il attaquoit à la fois la gloire & la fortune de ses rivaux. Au tort d'être étranger, d'être novateur, & d'avoir des succès & de la vogue, il joignoit celui d'avoir établi l'inoculation contre laquelle toutes les espèces de préjugés sembloient s'être réunis; mais il triompha de tous ces obstacles par son sang-froid & son courage, ne répondant aux critiques qu'en guérissant les maladies, consultant sans peine avec les Médecins qui dans d'autres circonstances avoient refusé de consulter avec lui, retournant sans se faire solliciter, sans se permettre aucun reproche, chez les malades qui l'avoient abandonné, ne songeant point à son amour-propre pour ne s'occuper que de leur salut qu'il préféreroit au maintien des loix de la Médecine, & même à la gloire du Médecin. S'il ne désarma point la haine de ses ennemis, il fut du moins la fatiguer & la réduire au silence.

Il s'étoit rendu cher à ses malades par l'art avec lequel il savoit donner aux fonctions de son état l'apparence & le charme des soins de l'amitié, par une attention scrupuleuse à leur épargner toute souffrance, tout dégoût inutile, à s'occuper

de leurs douleurs comme de leurs dangers. Enfin la différence entre la Médecine de M. Tronchin & celle de ses Confrères; étoit encore une des causes de l'attachement qu'on avoit pour lui, on croyoit impossible de le remplacer. Nous ne parlerions pas de cette dernière raison, si nous n'en avions cité de meilleures, car ce motif peut agir en faveur des Charlatans comme du Médecin le plus habile; c'est même un de ceux qui nourrissent le plus l'enthousiasme de leurs partisans, & un des moyens qu'ils savent employer avec le plus d'adresse.

Ainsi, M. Tronchin s'étoit fait de véritables amis de la plupart de ses malades, cependant il conservoit avec eux un ton imposant qui lui étoit naturel, mais ce ton même augmentoit leur confiance. Quelque habile que soit un Médecin, s'il parle beaucoup sur les maladies qu'il traite, il est impossible qu'il ne lui échappe des contradictions, des raisonnemens vagues, souvent même des erreurs, & que ces erreurs ne soient remarquées. Les Médecins, comme les Législateurs, ne doivent rendre compte de leurs motifs que quand ils sont bien sûrs d'avoir raison.

Une pratique très-étendue ne permit point à M. Tronchin de publier des ouvrages sur les Sciences dont l'Académie s'occupe, & sur lesquelles l'art de la Médecine est fondé. Si même on en excepte quelques essais très-courts, les principes de sa pratique, les observations qu'il a faites ne subsistent plus que dans la mémoire de ses disciples. Tel a été le sort de plusieurs Praticiens célèbres, & c'est peut-être une des causes qui ont le plus retardé la marche de la Médecine.

Membre de plusieurs illustres Académies de l'Europe, M. Tronchin desira d'occuper une place d'Associé-Étranger dans celle des Sciences. Son séjour habituel à Paris étoit un obstacle; mais sa Religion à laquelle il étoit fort attaché, ne lui permettoit point de jouir en France des droits de Citoyen; Membre d'une République libre, il y avoit conservé tous les droits de Cité. Il pouvoit paroître injuste de
le

le regarder comme François, uniquement dans la circonstance où ce titre lui donnoit une exclusion, & l'on pouvoit penser aussi que le Citoyen d'une République ne cesse point d'appartenir à son pays pour l'avoir quitté, & que sa patrie doit être marquée par ses droits plutôt que par sa résidence.

La santé de M. Tronchin s'étoit altérée depuis quelques années, malgré la sagesse de son régime; une maladie violente l'enleva à ses amis & à ses malades le 30 Novembre 1781.

Des regrets plus honorables encore attendoient sa mémoire, on apprit alors combien il avoit été bienfaisant, une foule de pauvres entourèrent son cercueil. Il avoit regardé son état comme un ministère d'humanité, toutes les espèces de souffrances lui paroissoient avoir des droits à ses secours; il donnoit avec zèle à ceux qui éprouvoient le double malheur de la maladie & de la misère, des soins dont sa célébrité eût pu le rendre avare, & il versoit dans leur sein ce que la reconnoissance du riche lui prodiguoit souvent malgré lui. Économe dans sa maison & prodigue en bienfaisance seulement, il n'a laissé qu'une fortune médiocre, tandis que sa pratique & son crédit eussent pu lui en procurer une immense. Mais il s'étoit fait une grande famille de tous les infortunés qui avoient eu besoin de lui, & il ne les abandonnoit plus quand une fois il leur avoit été utile.

On aime à rapprocher un homme célèbre de ceux dont il a été le contemporain & le compatriote; M. Tronchin étoit l'ami de ceux de ses concitoyens qui dans ce siècle ont fait honneur à leur patrie, de M. Bonnet, de M. Trembley, de M. Rousseau, qui avoit si bien secondé par son éloquence, les sages conseils que le Médecin avoit donnés aux enfans & aux mères, & que M. Tronchin eut la douleur d'avoir pour ennemi, après avoir eu le bonheur de le servir. M. de Voltaire avoit été le consulter à Genève, & ce fut par son avis que ce Grand-homme choisit ce beau pays pour le séjour de sa vieillesse; c'étoit pour la seconde fois que Genève

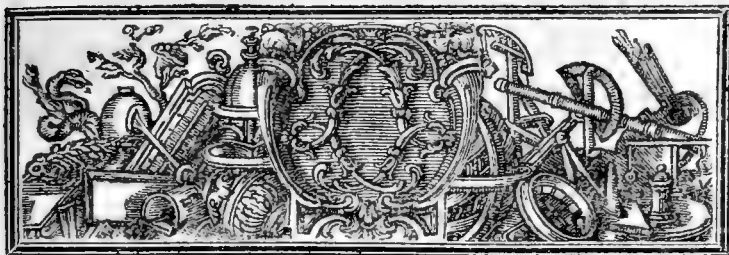
avoit la gloire, peut-être dangereuse pour son repos, d'accueillir des François célèbres qui vouloient quitter leur patrie, mais non l'abandonner, & se mettre à l'abri de la haine de leurs ennemis, sans perdre, par un trop grand éloignement, leur influence sur l'esprit de leurs compatriotes : ainsi la retraite de Voltaire fut placée auprès de l'asyle de Calvin, mais l'un souilla son asyle par les proscriptions & les supplices, l'autre honora sa retraite en consacrant son génie à défendre la cause de l'humanité; & par une révolution aussi honorable pour Genève que pour notre siècle, c'est du milieu des bûchers allumés par Calvin, que s'élevoit cette voix éloquente qui a détruit dans l'Europe l'esprit d'intolérance & de persécution.

La place d'Associé-Étranger, vacante par la mort de M. Tronchin, a été remplie par M. Guillaume Hunter.



M É M O I R E S
D E
L'ACADÉMIE ROYALE
D E S S C I E N C E S.

MÉMOIRES



M É M O I R E S

D E

MATHÉMATIQUE

E T

DE PHYSIQUE,
TIRÉS DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences.

Année M. DCCLXXXI.

EXAMEN COMPARÉ

DE L'AVENTURINE

ET DE QUELQUES PIERRES CHATOYANTES.

Par M. S A G E.

L'AVENTURINE est un quartz grenu, d'un rouge-brun, dont les Auteurs de Minéralogie n'ont point fait mention: si l'on a donné ce nom à cette pierre, c'est qu'elle ressemble par sa couleur & son reflet à l'émail, connu sous le nom d'*aventurine*, dont le fond est parsemé de points jaunes dorés & brillans;

Mém. 1781.

A

30 Juin
1781.

plusieurs Chimistes qui se sont beaucoup occupés de la manière de faire des pierres colorées, m'ont dit n'avoir pu imiter celle-ci. Les aventurines naturelles que j'ai vues jusqu'à présent, étoient roulées; celles d'Espagne, de même que celles qu'on trouve en Bretagne, ont le même caractère: pour juger de l'effet de ces pierres, il faut les mouiller & les exposer au Soleil, ou à une lumière vive, si la surface de l'aventurine paroît chatoyante, il suffit de la polir pour lui faire produire tout son effet. Quelques espèces de feldspath ayant la propriété de chatoyer, je crus d'abord, que l'aventurine naturelle étoit de ce genre; pour m'en assurer, je pris une de ces pierres, remarquable par son effet, je la cassai en deux avec beaucoup de peine, à cause de sa dureté; la fracture me fit voir que cette aventurine étoit composée de grains de quartz rougeâtres, dont la plupart étoient demi-transparens; mais ils n'avoient pas tous la même intensité de couleur, ce qui concourt à l'effet chatoyant de cette pierre, qui doit sa couleur à du fer; mais ce n'est pas ce métal qui fait le chatoyant, car j'ai des quartz grisâtres qui offrent des points argentés & brillans.

J'ai pris la moitié de l'aventurine dont je viens de faire la description, je l'ai exposée dans un creuset au feu le plus violent, pendant l'espace de trois quarts-d'heure; ce quartz rougeâtre n'a point perdu sa forme, il a pris une teinte grisâtre, bien plus foncée vers l'extérieur qu'au centre, dont les grains de quartz étoient blancs. L'espèce de quartz rougeâtre, connu sous le nom d'*aventurine*, a pu faire partie de quelques granits; ce qui me porte à le croire, c'est que j'ai un échantillon de granit de Bretagne, qui a été pris dans une montagne, dans les ravines de laquelle on trouve des aventurines; ce granit est composé de quartz & de schorl.

Les pierres chatoyantes, connues sous les noms de *pierre-de-lune*, de *pierre de Labrador*, sont des espèces de feldspath. *Quartzum spatosum*. Pott. *Spatum scintillans*, *Cronstedt*. Ce genre de pierre, que j'ai désigné improprement dans mes élémens de Minéralogie, sous le nom de *quartz feuilleté*,

me paroît devoir être rangé ou parmi les schorls, ou devoir former une classe intermédiaire, puisque ce feld-spath est scintillant, vitrifiable & inaltérable par les acides.

Il en est du feld-spath comme de toutes les autres pierres; il renferme plus ou moins de matières étrangères, ce qui peut faire varier les propriétés qui doivent servir à le caractériser. Je pense qu'on pourroit cependant avoir des moyens sûrs & des connoissances exactes, si on prenoit pour objets d'analyse les pierres cristallisées régulièrement: celles-ci sont, comme on le sait, plus constamment homogènes.

Quoique le feld-spath soit une des pierres la plus abondante dans la Nature, c'est en même-temps celle dont l'histoire & l'analyse sont le moins complètes. Wallérius, dans sa dernière édition de sa Minéralogie, dit, *Spatum scintillans in igne non decrepitat, fragilius redditur; in igne fusorio celerius & fortius per se in massam compingitur*. Il y a lieu de présumer que ce célèbre Naturaliste n'a pas pris du feld-spath cristallisé régulièrement, puisqu'il n'a pas remarqué de décrépitation: le feu qu'il a employé n'étoit que peu actif, puisqu'il n'a pu parvenir à vitrifier cette pierre.

M. de Saussure est le premier Naturaliste qui ait parlé du feld-spath cristallisé, dont je vais donner l'analyse. « Le feld-spath, dit ce savant Physicien, est composé de lames brillantes, dont la forme est ou rhomboïdale ou rectangulaire; ses lames superposées les unes sur les autres, forment par leur assemblage, quelquefois des cubes ou des rhomboïdes, mais le plus souvent des prismes à quatre côtés rectangulaires; quelques-uns de ces cristaux ont à l'une de leur extrémité, & quelquefois à leurs deux extrémités, une ou deux de leurs arêtes abattues. » M. de Saussure a aussi reconnu que le caractère des feld-spats étoit de se vitrifier quand on les exposoit à un feu violent.

La première espèce de feld-spath, dont je vais donner l'analyse, est rougeâtre & cristallisée en prisme tétraèdre, terminé par des pyramides à quatre pans tronqués de biais, & coupés sur les bords: ce spath se rencontre souvent

cristaux groupés, & surmontés de cristaux de roche ; c'est dans la carrière de granit de Baveno, sur le lac Majeur qu'on trouve ce feld-spath, dont les cristaux sont quelquefois encroûtés d'argile.

J'ai distillé dans une cornue de verre deux onces de ces cristaux de feld-spath rougeâtre, concassés ; ils ont décrépité si fortement, que presque tout le feld-spath a été rejeté dans le récipient ; il y a passé aussi dix ou douze gouttes d'eau insipide & inodore. J'ai mis dans un creuset quelques morceaux de ce feld-spath, de la grosseur d'une fève, la décrépitation a été accompagnée d'un bruit considérable, les morceaux se sont divisés en parcelles ; par un feu très-violent & soutenu vingt-cinq minutes, ce feld-spath s'est converti en un beau verre blanc. J'ai distillé un feld-spath blanc lamelleux qui n'a point produit d'eau & qui n'a pas décrépité ; l'ayant exposé à un degré de feu propre à le faire rougir, il n'a pas perdu sa forme, sa couleur s'est un peu altérée : par l'action d'un feu violent, soutenu vingt-cinq minutes, ce feld-spath a produit un bel émail blanc.

La pierre d'un blanc laiteux & chatoyante, connue des Joailliers, sous le nom de *pierre-de-lune*, est un feld-spath blanc, demi-transparent ; celle que je présente à l'Académie, a été retirée d'un feld-spath semblable à celui qui fait partie de ce vase de granit, dans lequel on trouve des cristaux parallélipèdes de ce même feld-spath chatoyant.

La nouvelle espèce de pierre chatoyante de Labrador, est un feld-spath chatoyant en bleu, effet qui dépend de la coupe & du tissu lamelleux de cette pierre qu'on a soin de couper de biais, afin de ménager le reflet des lames qui la composent. La pierre de Labrador perd sa transparence au feu, s'il est violent & continué ; la surface de ce feld-spath se couvre de bulles vitreuses, & le fond devient d'un blanc opaque ; la pierre-de-lune présente le même résultat.



OBSERVATIONS

Sur le Spath étincelant, sur l'Aventurine naturelle,
& sur la pierre appelée Œil-de-poisson.

Par M. DAUBENTON.

LES Pierres qui ont la cassure brillante & chatoyante, le 4^e Juillet
sont des Spaths; leur cassure est brillante, parce que sa 1781.
surface présente plusieurs petites lames polies, dont les reflets
sont éclatans: la cassure des spaths est chatoyante, parce que
les petites lames de sa surface sont inclinées en différens
sens, & donnent des reflets successifs, à mesure que l'on
change la situation de la cassure spathique.

Il y a plusieurs spaths de nature très-différente: celui
que j'appelle *spath étincelant*, a été nommé *spathum scintillans*,
par les Minéralogistes modernes qui ont écrit en latin, &
feld-spath, par les Allemands; spath des champs, *spathum*
campestre. Ce spath étincelle par le choc du briquet; cette
propriété lui est particulière, à l'exclusion de tous les autres
spaths, par conséquent, elle suffit pour le faire connoître,
quelque dénomination qu'on lui donne: mais j'ai préféré celle
de *spath étincelant*, parce qu'elle désigne le caractère propre
à la chose dénommée, & qu'elle est françoise, tandis que le
nom de *feld-spath* est absolument étranger à notre langue, &
qu'il ne donne qu'une idée vague du spath dont il s'agit,
puisque les autres spaths peuvent aussi être appelés *feld-spaths*,
car ils se trouvent, comme lui, dans les champs. Les Alle-
mands & les Suédois ont connu le spath étincelant, & l'ont
nommé *feld-spath*, avant nous.

Linnaeus, dans la quatrième édition de son *Systema Naturæ*,
l'avoit nommé *spathum compressum scintillans*.

Wallerius lui a donné les dénominations de *spathum rhom-*

boïdale opacum, *spathum tessulare seu marmor metallicum*, dans l'édition suédoise, de sa Minéralogie, en 1747 ou 1750.

Kartheuser a nommé le spath étincelant, *spathum informe durum subdiaphanum*, en 1755.

Cronstedt l'a appelé *spathum scintillans*, en 1755.

Linnaeus l'a nommé en 1768, *spathum campestre*, *faelispat*.

M. Desmarest l'appeloit *spath fusible*, en 1773, suivant la nomenclature que feu M. Rouelle l'ainé suivoit dans ses cours de Chimie. Le spath fluor ou fusible est de nature très-différente de celle du spath étincelant; il est beaucoup plus tendre; il ne jette point d'étincelles par le choc du briquet; il est phosphorique avant ou après la calcination, &c.

Quelque dénomination que l'on ait donnée au spath étincelant, il est certain qu'on l'a bien connu avant M. de Saussure; mais on ne connoissoit sa cristallisation que sous la forme rhomboïdale. Il y a environ deux ans que M. Desmarest me donna, pour le Cabinet du Roi, un morceau de granit, composé de mica, de quartz & de spath étincelant; j'ai l'honneur de le présenter à l'Académie: le quartz est cristallisé sur ce granit, en prisme à six pans, avec une pyramide à six faces, & le spath étincelant en prisme, avec des sommets à deux faces, par conséquent, M. Desmarest doit être cité dans le Mémoire que M. Sage a lû à l'Académie, le 30 Juin dernier, avant M. de Saussure, pour avoir remarqué la cristallisation prismatique & pyramidale du spath étincelant.

L'aventurine est une composition d'émail ou de verre jaunâtre & grossier, qui contient des paillettes jaunes & brillantes comme l'or; elle est connue depuis très-long-temps. Il y a environ trente ans que j'ai vu, pour la première fois, chez feu M. Sevin, Conseiller au Parlement, une pierre naturelle, qui ressembloit à l'aventurine, par sa couleur & ses paillettes brillantes, mais qui étoit beaucoup plus belle; cette ressemblance lui avoit fait donner la dénomination d'*aventurine naturelle*: M. Sevin m'en donna une pour le Cabinet du Roi; il y en a dans plusieurs Cabinets, & même dans le Commerce.

On apporta d'Espagne, dans ce pays-ci, il y a un an ou deux, des pierres, sous le nom d'*aventurines naturelles*; en effet il y a des rapports entre ces deux pierres, mais l'ancienne est beaucoup plus belle, & me paroît être plus pure que la nouvelle; elle m'a toujours semblé avoir plus de rapport avec le spath étincelant qu'avec le grès à gros grain, ou le quartz grenu, qui est la substance de l'aventurine d'Espagne. J'ai vu d'assez grandes différences entre les deux aventurines dont il s'agit, pour présumer qu'il y en auroit dans les produits de leurs analyses chimiques: il est donc à propos que M. Sage expose, dans son Mémoire, les caractères particuliers à l'aventurine nouvellement découverte, afin que l'on n'attribue pas les produits de son analyse à l'aventurine anciennement connue, avant que l'on ait prouvé que ces deux pierres sont semblables par la nature & par les proportions de leurs parties intégrantes, après qu'elles ont été décomposées, quoiqu'il y ait de grandes différences entr'elles dans leur état naturel. La meilleure analyse d'un minéral qui n'auroit pas été bien caractérisé, à l'exclusion de tout autre minéral, avant les opérations de la Chimie, seroit nulle ou très-équivoque, si l'on ne pouvoit pas reconnoître le minéral analysé, ou si on le confondoit avec un autre; si l'on n'y prend garde, ces méprises seront d'autant plus fréquentes, que l'on fera l'analyse d'un plus grand nombre de pierres; je pourrois déjà en citer ici plusieurs exemples tirés des Livres de Chimistes très-célèbres.

On a donné la dénomination d'*œil-de-poisson* à une pierre chatoyante, à cause de sa grande ressemblance avec le cristallin des yeux des poissons, au moins de ceux que je connois: cette pierre est chatoyante en bleuâtre, en jaunâtre & en blanc, elle est aussi brillante qu'une bulle de vis-argent, & quelquefois aussi belle que la nacre & les perles par son orient; sa couleur blanche lui a fait donner le nom de *Pierre-de-lune*: sa cassure est spathique; elle étincelle sous le briquet, je l'ai placée il y a deux ans sur le tableau minéralogique de mes leçons d'Histoire naturelle, sous le même genre & à côté

du spath étincelant; je savois que c'en étoit une sorte, mais je ne connoissois pas la forme de sa cristallisation.

M. Sage a fait voir à l'Académie, un vase de pierre dure, qui m'a bien paru être mélangée d'un beau spath étincelant rhomboïdal, & de schorl; mais on n'auroit pas su qu'en arrondissant & en polissant ce spath, on lui donnoit toutes les qualités de l'œil-de-poisson, si M. Sage ne s'étoit avisé d'en faire travailler un morceau. Cette observation de M. Sage, est très-heureuse, & son vase est précieux pour l'Histoire naturelle, c'est une pierre mélangée qui étoit absolument inconnue: M. Sage nous a appris que l'œil-de-poisson étoit un vrai spath étincelant & rhomboïdal, quelques circonstances aussi favorables nous dévoileront la nature de l'Aventurine anciennement connue, & de l'œil-de-chat; il y a long-temps que je présume que ces pierres chatoyantes appartiennent aussi au sphath étincelant.



OBSERVATION

De l'Éclipse de Soleil, du 17 Octobre 1781, au matin, faite à l'Observatoire royal de Paris; & Détermination de l'erreur des Tables de la Lune, de M.^{rs} Clairaut & Mayer, dans la circonstance de cette Éclipse-ci.

Par M. J E A U R A T.

LE mauvais temps qu'il a fait a empêché qu'on ait pu observer le commencement de cette Éclipse; mais depuis l'instant où le Soleil a été visible, jusque passé l'instant de la fin de l'Éclipse, le ciel a été très-serein, & M.^{rs} Wallot & Tondu, placés tous deux dans la tour occidentale, ont observé avec d'excellentes lunettes achromatiques, & avec de très-bons micromètres, quarante phases de l'Éclipse; ainsi, j'ai déduit, avec certitude, comme on le verra dans ce Mémoire, l'erreur des Tables que je vais assigner; mais avant, je remarquerai que M. Wallot & moi, quoiqu'avec des pendules différentes, & quoique placés dans des tours opposées, dans l'Observatoire, nous avons néanmoins été tous deux assez heureux que d'avoir observé, chacun de notre côté, la fin de l'Éclipse, précisément au même instant, à $8^h 33' 2''$, temps vrai.

Quoi qu'il en soit de notre heureuse rencontre entre M. Wallot & moi, pour l'observation de la fin de l'Éclipse, néanmoins, j'ai de nouveau déduit, & par une méthode exacte, cette même fin de l'Éclipse, de cinq des dernières distances des cornes observées, & dont la dernière mesure a été prise seulement $2' 52''$ avant la fin totale de l'Éclipse; & de ces quatre résultats pour la détermination de la véritable fin de l'Éclipse, il est arrivé que mon résultat moyen

Mém. 1781.

B

Lû
le 21 Nov.
1781.

s'est trouvé précisément entre l'observation de M. Pîngré & la nôtre, savoir, à 2 secondes près de ce que chacun de nous a observé. Mon résultat moyen a donc fixé la fin de l'Éclipse à $8^h 33' 0''$, temps vrai du méridien de l'Observatoire.

De cette observation & des quarante autres phases observées, j'ai conclu les résultats suivans.

Longitude de la Lune

Observée..... $6^h 23^m 42^s 44''$.

Calculée selon M. Mayer... $6. 23. 42. 33$. Erreur $- 0' 11''$

Calculée selon M. Clairaut. $6. 23. 40. 43$. Erreur $- 2. 1$.

Latitude de la Lune

Observée..... $8. 46,1$.

Calculée selon M. Mayer..... $8, 47,1$. Erreur $+ 1,0$.

Calculée selon M. Clairaut..... $9. 7,4$. Erreur $+ 21,3$.

Quant aux Tables du Soleil, données par M.^{rs} l'abbé de la Caille & Mayer, ces deux Tables diffèrent entr'elles de 9,0 secondes, dont celles de M. Mayer excèdent celles de M. l'abbé de la Caille

D'ailleurs, voici les observations même, ainsi que les calculs que j'ai faits pour déduire les résultats que je viens de donner, que je crois très-exacts, & ceux qui voudront faire usage des Tables de la Lune, du célèbre M. Euler, les trouveront dans le volume de la Connoissance des Temps, année 1786, pages 202—387, sous une forme plus commode que celle de l'Auteur même: ces Tables sont suivies, page 393 (même volume pour 1786) de l'Errata qui rectifie les fautes d'impression, qu'il est essentiel de corriger.

OBSERVATION de l'éclipse de Soleil, du 17 Octobre 1781, au matin, faite à l'Observatoire royal de Paris; & aussi l'augmentation qu'il convient de faire aux distances des cornes observées, pour en conclure les distances des cornes vraies & non affectées de l'effet de la réfraction.

Le commencement n'a pu être observé à cause du mauvais temps; le Soleil n'a pas été visible avant 7 heures $\frac{1}{4}$ du matin.

TEMPS VRAI des OBSERVATIONS.	DISTANCES OBSERVÉES des cornes apparentes de l'Eclipse.		QUANTITÉS qu'il faut ajouter aux distances observées, pour en conclure les distances vraies des cornes.
	Par M. TONDU, avec un micromètre oculaire.	Par M. WALLOT, avec un micromètre objectif.	
H. M. S.	M. S. DIX	M. S. DIX.	S. DIX.
7. 20. 50	21. 42,1	.....	+ 26,0.
7. 23. 53	22. 41,7	.....	+ 25,0.
7. 25. 19	23. 9,2	.....	+ 24,0.
7. 27. 23	23. 24,7	.....	+ 23,0.
7. 31. 20	24. 30,0	.....	+ 22,0.
7. 33. 15	24. 38,0	.....	+ 21,0.
7. 35. 33	24. 51,0	.....	+ 20,0.
7. 38. 34	25. 5,5	.....	+ 19,0.
7. 39. 50	25. 18,8	.....	+ 18,5.
7. 41. 2	25. 30,7	.....	+ 18,0.
7. 42. 27	25. 32,2	.....	+ 17,5.
7. 43. 42	25. 36,5	.....	+ 17,0.
7. 45. 1	25. 34,0	.....	+ 16,0.
7. 46. 56	25. 27,0	.....	+ 15,0.
7. 51. 50	.....	25. 25,0	+ 14,0.
7. 52. 43	25. 15,0	.....	+ 13,0.
7. 54. 52	25. 7,0	.....	+ 12,5.
7. 55. 40	.....	25. 3,0	+ 12,0.
7. 56. 13	24. 54,0	.....	+ 11,4.

12 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
SUITE de l'Observation du 17 Octobre 1781, au matin;

TEMPS VRAI des OBSERVATIONS.	DISTANCES OBSERVÉES des cornes apparentes de l'Éclipse.		QUANTITÉS qu'il faut ajouter aux distances observées, pour en conclure les distances vraies des cornes.
	Par M. TONDU, avec un micromètre oculaire.	Par M. WALLOT, avec un micromètre objectif.	
	M. S. D.	M. S. D.	
8. 0. 29	.....	24. 21,2	+ 10,0.
8. 2. 8	23. 49,0	.....	+ 9,0.
8. 6. 49	.....	22. 25,7	+ 8,0.
8. 9. 59	.....	21. 55,0	+ 6,0.
8. 14. 48	20. 4,2	20. 8,2	+ 4,0.
8. 16. 23	19. 23,5	.....	+ 3,5.
8. 19. 3	.....	18. 40,6	+ 3,0.
8. 19. 50	17. 38,0	.....	+ 2,5.
8. 20. 27	.....	17. 16,1	+ 2,0.
8. 21. 59	15. 45,4	.....	+ 1,8.
8. 22. 26	.....	16. 10,1	+ 1,5.
8. 23. 12	15. 27,0	.....	+ 1,2.
8. 24. 7	14. 49,0	.....	+ 0,9.
8. 24. 15	.....	14. 41,6	+ 0,6.
8. 24. 58	14. 9,2	.....	+ 0,3.
8. 25. 51	13. 30,0	.....	+ 0,0.
8. 27. 23	12. 6,1	.....	+ 0,0.
8. 28. 32	10. 50,2	.....	+ 0,0.
8. 29. 18	9. 52,2	.....	+ 0,0.
8. 30. 8	8. 48,0	.....	+ 0,0.
8. 31. 8	6. 59,4	.....	+ 0,0.
8. 33. 2	Fin de l'Éclipse, selon M. Wallot & selon moi, quoiqu'avec des pendules différentes; l'un de nous étant dans la tour orientale, & l'autre dans la tour occidentale du même observa- toire de Paris.		

CALCULS faits sur les Tables de Mayer, publiées par M. de la Lande, dans son Astronomie; & comparaison des phases observées avec les phases calculées, dont j'ai ensuite déduit ci-après la fin moyenne de l'Éclipse, laquelle est à deux secondes de l'Observation de M. Pingré, faite à Sainte-Geneviève, est aussi à deux secondes de nous, mais dans le sens opposé.

TEMPS VRAI.	DISTANCE des cornes, selon MAYER.	DISTANCES observées des cornes de l'ÉCLIPSE.	TEMPS VRAI des OBSERVAT. selon le calcul des Tables de Mayer.	DIFFÉR. entre le temps vrai conclu & la fin, de l'Éclipse 8 ^h 33' 17", conclu selon les Tables de Mayer.
H. M. S.	M. S. DIX.	M. S. DIX.	H. M. S.	M. S.
8. 24. 58	.....	14. 9,2	8. 25. 21	7. 56.
8. 25. 0	14. 26,0			
8. 25. 30	14. 4,0			
8. 25. 51	.....	13. 30,0	8. 26. 11	7. 6.
8. 26. 0	13. 40,0			
8. 26. 30	13. 13,0			
8. 27. 0	12. 44,0			
8. 27. 23	.....	12. 6,1	8. 27. 38	5. 39.
8. 27. 30	12. 14,0			
8. 28. 0	11. 44,0			
8. 28. 30	11. 12,0			
8. 29. 0	10. 38,0			
8. 29. 18	.....	9. 52,2	8. 29. 38	3. 39.
8. 29. 30	10. 2,0			
8. 30. 8	.....	8. 48,0	8. 30. 25	2. 52.
8. 30. 30	9. 23,0			
8. 33. 17	0. 0,0			

Exemple pour l'usage de la Table précédente, dont j'ai déduit le Tableau que présente la Table suivante, à $8^h 24' 58''$, on a observé pour distance des cornes, $14' 9'', 2$: selon les phases calculées, celle qui a été observée $14' 9'', 2$, répond à $8^h 25' 21''$; & cet instant $8^h 25' 21''$, est éloigné de la fin de l'Éclipse que donnent les Tables $8^h 33' 17''$, de $7' 56''$; alors ajoutant cette différence $7' 56''$, à l'heure de l'observation, $8^h 24' 58''$, je conclus, d'après cette phase observée $14' 9'', 2$, que la fin de l'Éclipse a dû arriver à $8^h 32' 54''$ puis des différentes conclusions; le résultat moyen est, comme il suit, à $8^h 33' 0''$, seulement éloigné de 2 secondes de l'observation que M. Vallot & moi avons faite de la fin de l'Éclipse. Voici donc le Tableau des calculs dont j'ai obtenu le résultat moyen dont je viens de parler.

TEMPS où les dernières observations des distances des cornes de l'Éclipse ont été faites; temps dont l'heure des observations particulières précède celle de la fin de l'Éclipse: conclusion particulière de la fin de l'Éclipse pour chaque observation; & conclusion moyenne de la fin de l'Éclipse, déduite d'après un milieu pris entre les cinq dernières observations particulières des cornes observées de l'Éclipse.

TEMPS VRAI de l'Observation des distances des cornes de l'ÉCLIPSE.	TEMPS dont chaque Observation particulière précède l'instant de la fin de l'ÉCLIPSE.	CONCLUSION de la fin de l'ÉCLIPSE pour chaque Observation particulière.
H. M. S.	M. S.	H. M. S.
8. 24. 58	7. 56	8. 32. 54.
8. 25. 51	7. 6	8. 32. 57.
8. 27. 23	5. 39	8. 33. 2.
8. 29. 18	3. 39	8. 32. 57.
8. 30. 8	2. 52	8. 33. 0.

Conclusion moyenne pour la fin observée de l'Éclipse. 8^h 33' 0".

Observée directement par M. Wallot & moi. 8. 33. 2.

Différence entre l'observation & la conclusion moyenne. 2.

De plus, voici les observations qui m'ont été communiquées par les Observateurs même, pour la fin de cette même éclipse de Soleil.

Fin de l'Éclipse observée :

Au Havre, par M. Cleron, Professeur d'Hydrographie. 8^h 23' 30"

A l'École Militaire, par M. d'Agelet. 8. 32. 31.

A Sainte Geneviève, par M. Pingré. 8. 32. 57 $\frac{1}{2}$.

Aux basses Loges, près Fontainebleau, par M. Bezout. 8. 34. 49.

A Auxerre, par M. Trébuchet, d'Auxerre. . . . 8. 43. 0.

D'ailleurs, voici les calculs que j'ai faits sur les Tables du Soleil & de la Lune de Mayer, pour le méridien de l'Observatoire royal de Paris : ces calculs présentent naturellement le tableau des moyens que j'emploie ordinairement dans le cas de l'observation des éclipses de Soleil, lorsqu'il faut déduire l'erreur des Tables ; ainsi ceux qui voudront vérifier eux-mêmes mes résultats, pourront le faire avec facilité.

Obliquité vraie de l'Écliptique, 23^d 27' 54".

TEMPS VRAI à l'Observat. de Paris, 17 Octob. 1781, au matin.	ASCENSION droite du SOLEIL, selon Mayer.	DÉCLINAIS. australe du SOLEIL, selon Mayer.	<i>h s</i> HAUTEUR vraie du SOLEIL, corrigée de la pirallaxe de hauteur, 7", 8.	<i>H Z S</i> AZIMUTH du SOLEIL.	DIAMÈT. vertical du SOLEIL.
<i>H. M.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>M. S.</i>
7. 45	202. 29. 23	9. 25. 40	9. 25. 44	63. 45. 4	31. 55.
7. 55	202. 29. 46	9. 25. 49	10. 53. 23	61. 43. 57	32. 0.
8. 5	202. 30. 10	9. 25. 58	12. 19. 22	59. 41. 0	32. 0.
8. 15	202. 30. 33	9. 26. 7	13. 43. 33	57. 36. 5	32. 4.
8. 25	202. 30. 57	9. 26. 16	15. 5. 47	55. 29. 5	32. 7.
8. 35	202. 31. 20	9. 26. 25	16. 25. 57	53. 19. 50	32. 9.

Diamètre horizontal du Soleil..... 32' 15",0.

Parallaxe horizontale du Soleil..... 8,0.

TEMPS VRAI, 17 Octob. 1781, au matin.	ASCENSION droite de la LUNE, felon Mayer.	DÉCLINAIS. australe de la LUNE, felon Mayer.	H L HAUTEUR vraie de la LUNE.	PARALLAXE DE LA LUNE.	
				De hauteur, pour la hauteur apparente de la LUNE.	Pour l'applatissém. de la TERRE.
H. M.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S. D. N.	S. D. N.
7. 45	201. 41. 38	8. 54. 28	10. 13. 2	— 60. 25,3	+ 1,4.
7. 55	201. 47. 22	8. 57. 21	11. 41. 7	— 60. 8,7	+ 1,8.
8. 5	201. 53. 7	9. 0. 14	13. 1. 34	— 59. 50,5	+ 2,1.
8. 15	201. 58. 51	9. 3. 7	14. 20. 17	— 59. 30,6	+ 2,5.
8. 25	202. 4. 36	9. 6. 0	15. 37. 9	— 59. 8,7	+ 2,8.
8. 35	202. 10. 20	9. 8. 53	16. 51. 59	— 58. 46,0	+ 3,2.

Parallaxe horizontale de la Lune..... 61' 25".

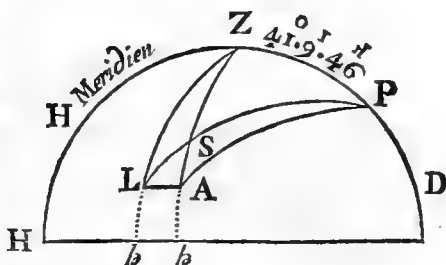
Diamètre horizontal de la Lune..... 33. 33.

Ici, la parallaxe horizontale de la Lune est telle que la donnent les Tables de la Lune, publiées pour la latitude de Paris, par M. de la Lande, dans son *Astronomie*; & aussi à moins d'une seconde près, la même que celle que j'ai donnée dans mon volume de la *Connoissance des Temps* pour 1781 : ainsi on voit facilement que la note qu'a donnée M. de la Lande, dans son quatrième volume d'*Astronomie*, page 634, article 1714, tombe uniquement sur quelqu'un de ses volumes; & que depuis ce savant Astronome, j'ai, comme on le pratiquoit ordinairement, donné dans mes volumes de la *Connoissance des Temps*, la parallaxe qui répond à la latitude de Paris, & non comme on la donne dans

dans l'almanach nautique anglois, savoir celle qui est équatoriale.

De plus, voici de dix en dix degrés, la parallaxe pour chaque latitude, & telle que M. de la Lande l'a calculée conjointement avec M. de l'Isle (*Mémoires de l'Académie, année 1752, page 108*).

DEGRÉS de LATIT.	PARALLAXE horizontale de la LUNE.	
	D.	M. S.
0.	62.	0.
10.	61.	59.
20.	61.	58.
30.	61.	56.
40.	61.	52.
50.	61.	49.
60.	61.	45.
70.	61.	43.
80.	61.	40.
90.	61.	39.



Quant à la parallaxe de hauteur, on fait qu'elle se calcule ainsi :


$\text{Sin. de la parallaxe de hauteur} = \text{sin. parallaxe horizontale} \cos. \text{ de la hauteur apparente}$; & comme M. de l'Isle l'a remarqué le premier (*Mémoires de l'Académie, année 1757, page 490*), ce calcul doit être recommencé, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à trouver la parallaxe qui répond exactement à la hauteur apparente de la Lune : voyons présentement la suite des calculs que j'ai faits pour l'éclipse de Soleil dont ce Mémoire est le principal objet.

Mém. 1781.

C

TEMPS VRAI 17 Oct. 1781.	<i>h L</i> HAUTEUR apparente de la LUNE.	<i>H Z L</i> AZIMUT vrai de la LUNE.	CORRECT. azimutale dépendant de l'aplatis. de la TERRE.	<i>H Z L</i> AZIMUT apparent de la LUNE.	<i>L Z S</i> DIFFÉR. des azimuts non réduits à la hauteur.	<i>A S</i> DIFFÉR. des hauteurs.	AUGMENT du demi-diam. horizontal de la Lune,
<i>H. M.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>S. DIX.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>M. S. DIX.</i>	<i>M. S.</i>	<i>S. DIX.</i>
7. 45	9. 18. 38	63. 25. 35	+ 17,3	63. 25. 52	19. 11,5	7. 6	+ 3,0.
7. 55	10. 41. 0	61. 26. 24	+ 16,7	61. 26. 41	17. 16,4	12. 23	+ 3,6.
8. 5	12. 1. 46	59. 25. 28	+ 16,5	59. 25. 45	15. 15,0	17. 36	+ 3,7.
8. 15	13. 20. 48	57. 22. 44	+ 16,2	57. 23. 1	13. 4,4	22. 44	+ 4,5.
8. 25	14. 38. 3	55. 18. 4	+ 15,8	55. 18. 20	10. 45,2	27. 44	+ 4,6.
8. 35	15. 53. 6	53. 11. 20	+ 15,4	53. 11. 35	8. 14,6	32. 41	+ 5,0.

Derniers calculs dont on déduit les phases apparentes, quant à l'effet des parallaxes de hauteurs, mais sans avoir égard à l'effet de la réfraction qui n'influe pas sur la fin véritable de l'Eclipse.

TEMPS VRAI, 17 Octobre 1781.	<i>L A</i> DIFFÉR. réduite à la HAUTEUR apparente.	<i>A L S</i> INCLINAIS. des cornes de L'ÉCLIPSE avec le vertical.	<i>S L</i> DISTANCE apparente des CENTRES.	PARTIE DU SOLEIL  ÉCLIPSÉE ÉCLAIRÉE.		DISTANCE des cornes de L'ÉCLIPSE.
<i>H. M.</i>	<i>M. S.</i>	<i>D. M. S.</i>	<i>M. S.</i>	<i>M. S.</i>	<i>M. S.</i>	<i>M. S.</i>
7. 45	18. 56	20. 33. 20	20. 13	12. 41	19. 34	25. 55.
7. 55	16. 58	36. 7. 30	21. 0	11. 54	20. 21	25. 15.
8. 5	14. 55	49. 43. 0	23. 4	9. 50	22. 25	23. 31.
8. 15	12. 42	60. 49. 40	26. 3	6. 51	25. 24	20. 4.
8. 25	10. 24	69. 26. 40	29. 37	3. 17	28. 58	14. 17.
8. 35	7. 55	76. 23. 0	33. 38		—	

Pour la fin de l'Éclipse:

Augmentation du demi-diamètre de la Lune, eu égard à sa hauteur sur l'horizon..... + 5"

Diminution du demi-diamètre dans le cas des Éclipses.... - 4.

Correction totale du demi-diamètre de la Lune..... + 1",0

Alors le demi-diamètre horizontal de la Lune étant.. 16' 46",5

Le demi-diamètre horizontal du Soleil étant..... 16. 7,5

La somme des demi-diamètres sera..... 32' 55",0

Ainsi, selon les Tables de Mayer, la fin de l'Éclipse est arrivée à..... 8^h 33' 17"

Cette fin d'Éclipse, conclue des distances observées des cornes, est arrivée à..... 8. 33. 0.

Donc à cet égard l'erreur des Tables est de..... + 17"

Enfin, pour ne rien omettre des calculs que j'ai faits, voici un exemple numérique du calcul de la parallaxe de hauteur & de la parallaxe azimutale, dépendante de l'aplatissement de la Terre, le 17 Octobre 1781, à 8^h 45' du matin.

$$\text{Soit } \begin{cases} a, \text{ Angle du rayon de la Terre avec le} \\ \text{vertical de Paris.....} = 0^{\circ} 18' 0'' \\ p, \text{ Parallaxe horizontale de la Lune.....} = 1. 1. 25. \\ h, \text{ Hauteur apparente de la Lune.....} = 9. 18. 37. \\ z, \text{ Différence des azimuts.....} = 62. 25. 35. \end{cases}$$

1.^o Pour la parallaxe de hauteur,

$p + 61' 25'' = 3685''$ donne logarithme..... 7,71900.

$a = 0^{\circ} 18' 0''$ donne constamment log. sinus..... 3,56644.

Somme des logarithmes $p \sin. a$ = 1,28544.

De plus $Z = 63^{\circ} 25' 35''$ donne log. cof. Z .. = 9,65067.

Puis $h = 9^{\circ} 18' 37''$ donne aussi log. sin. h ... = 9,20897.

Alors la somme des logarithmes est..... 0,14508.

Ce qui donne pour parallaxe de hauteur cherchée + 1",4.

Cette parallaxe hausse la Lune sur l'horizon, quand l'angle azimutal HZS est moindre que 90 degrés, & au contraire, il l'abaisseroit si cet angle HZS excédoit 90 degrés.

1.° Pour la parallaxe azimutale,

Comme ci-devant $S = p \cdot \sin. a$, donne logarithme. 1,28544.

De plus, $Z = 63^d 25' 35''$ donne pour logarithme

sinus Z	9,95151.
-----------------	----------

Alors, la somme des logarithmes est..... 1,23695.

Ce qui donne pour parallaxe azimutale cherchée $17'',2$.

Cette parallaxe d'azimut écarte, dans tous les cas, la Lune du Méridien H , & la rapproche du nord D . D'ailleurs, on peut consulter ce que M. de la Lande donne à cet égard dans son *Astronomie*, & aussi dans le volume de la *Connoissance des Temps*, pour 1764, page 120.



OBSERVATIONS

SUR LA

DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE NITREUX.

PREMIER MÉMOIRE.

*De la décomposition du Nitre exposé sans mélange
à l'action de la chaleur.*

Par M. BERTHOLLET.

LES expériences de M. Priestley, qui ouvroient une nouvelle carrière aux Physiciens, l'opinion qu'il s'étoit formée sur la nature de l'air atmosphérique, l'importance dont me paroissoit la connoissance de l'acide nitreux, pour développer un grand nombre de phénomènes, m'engagèrent, dès les premiers pas que j'entrepris de faire dans l'art des Expériences, à observer les effets d'une grande chaleur sur l'acide nitreux, & à examiner les principes qu'on pouvoit recueillir dans sa décomposition : je lus, sur cet objet, à l'Académie des Sciences (le 17 Janvier 1778) un Mémoire dont M. l'Abbé Fontana donna, quelques mois après (a), une idée très-inexacte. Je ne me plaindrai pas de ce qu'étant alors à Paris, il ne prit pas la peine de s'adresser à moi pour s'informer de ce que j'avois fait sur un objet dont il daigna s'occuper, au lieu de s'en tenir à des relations infidèles; & si je relève ici quelques méprises qui lui ont échappé, je n'en rends pas moins justice avec plaisir au mérite d'un Physicien si justement célèbre.

Les Chimistes avoient observé que le nitre exposé au feu s'alkalisoit; mais ils attribuoient cet effet au dégagement d'une partie de son acide. Halès a dit que le nitre donne

(a) Journal de Physique, Novembre 1778.

un huitième de son poids d'air. M. Priestley rapporte dans le premier Volume de ses expériences & observations, qu'on retire du nitre un air qui entretient & augmente la lumière; & dans le second Volume, qu'on retire environ treize pouces cubiques d'air d'une once de nitre, & qu'excepté les premières portions, le reste est de l'air déphlogistiqué; les expériences que je vais présenter, prouvent manifestement que ces deux Physiciens n'ont fait que commencer la décomposition du nitre.

M. Schéele a décrit dans un Ouvrage très-intéressant, dont M. Kirvan vient de donner une traduction Angloise (b), des expériences, dans lesquelles il a retiré de l'air déphlogistiqué, ou selon son expression, de l'air igné, de l'acide nitreux, du nitre, & de quelques autres sels nitreux; mais il n'a retiré qu'une partie de la quantité d'air qu'on peut en obtenir; ainsi il n'a retiré d'une once de nitre, qu'un volume d'air qui occupoit l'espace de cinquante onces d'eau (S. 35); ce qui ne fait pas le quart de ce qu'une pareille quantité de nitre peut en donner, comme on va le voir; d'ailleurs, M. Schéele croit que l'air qu'on obtient par ce procédé, est dû à la décomposition de la chaleur qui, selon lui, est une combinaison du phlogistique & de l'air igné; & bien loin d'avoir pensé à la décomposition de l'acide nitreux, il croit que le résidu du nitre n'est point alkalin après cette opération, & que s'il attire l'humidité de l'air, cela dépend de ce que l'acide nitreux s'est phlogistiqué. J'observerai en passant, que la grande quantité d'air déphlogistiqué qu'on retire de l'acide nitreux en le décomposant, me paroît opposer une difficulté insoluble à la théorie du feu & de la chaleur que M. Schéele a tâché d'établir.

Je choisis d'abord pour mes expériences, la combinaison dans laquelle l'acide nitreux paroît être retenu le plus fortement par sa base: j'exposai du nitre très-pur à l'action du

(b) *Chemical observations and experiment on air and fire, to which are added notes; by Richard Kirvan.*

feu dans un appareil *pneumato-chimique*, la cornue étoit de verre & lutée: j'en retirai beaucoup d'air déphlogistiqué: le résidu étoit très-alkalin, quoiqu'il contint encore beaucoup de nitre non décomposé; je pensai qu'avec un feu plus fort, je parviendrois à opérer la décomposition entière de ce sel; je fis donc mon opération dans une cornue de grès, & par ce moyen je décomposai entièrement le nitre, comme je l'annonçai d'une façon très-positive dans le Mémoire que je lus à l'Académie. Lorsque l'opération réussit bien, je retire par once de nitre, environ cinq cents quatre-vingts pouces cubiques d'air: si cet air est divisé en huit parties, la première est moins pure que les suivantes, & elle trouble l'eau de chaux; les six parties suivantes, ne m'ont pas paru différer de l'air retiré du précipité rouge, mais la dernière partie a moins de pureté: elle m'a paru tenir le milieu entre l'air très-déphlogistiqué & l'air atmosphérique ordinaire.

M. l'abbé Fontana dit qu'on peut retirer par un feu violent, sept à huit cents pouces cubiques d'air d'une once de nitre; mais cette quantité ne s'accorde point avec celle qu'il dit avoir retirée de quatre onces de nitre qu'il a tenues *au plus grand degré de feu* pendant seize heures, car elles ne lui ont donné que 2320 pouces cubiques: l'air déphlogistiqué que M. Priestley a trouvé un peu plus pesant que l'air atmosphérique, doit peser à peu-près un demi-grain le pouce cubique, & par conséquent 700 pouces cubiques feroient près de cinq gros. M. l'abbé Fontana dit de plus, qu'il a eu dans l'expérience dont je viens de parler, environ deux onces trois gros de résidu, qu'il regarde comme appartenant entièrement au nitre; & qu'environ un huitième de l'acide nitreux passa dans le récipient sans être décomposé. Ces poids réunis, feroient beaucoup plus considérables que celui du nitre, avant sa décomposition.

Il est vrai que je n'ai pas observé qu'une quantité d'acide nitreux si considérable, résistât à la décomposition; dans le dessein de la déterminer, j'ai mis quatre onces de nitre bien sec & bien pur dans une cornue, & après l'avoir décomposé,

je n'ai trouvé dans le récipient qu'une très-petite quantité de liqueur qui a disparu avant le refroidissement; à sa place étoient de très-petites aiguilles de nitre; une partie de la surface intérieure de la cornue, étoit aussi couverte d'une couche très-légère d'un véritable nitre, de même que le col de la cornue: je dirai plus bas, qu'au lieu de vrai nitre, l'on trouve du *nitre phlogistique* sublimé au tube qui va plonger dans l'eau, lorsqu'on recueille l'air qui se dégage; & j'expliquerai d'où vient cette différence.

M.^{rs} Lavoisier & Bucquet qui furent chargés par l'Académie, du rapport de mon Mémoire, & qui répétèrent en conséquence quelques-unes de mes expériences, firent passer à travers une petite quantité d'eau tout l'air qui se dégagea de deux onces de nitre, & ils observèrent que cette eau ne faisoit rougir que foiblement la teinture de tournesol. Il paroît donc constant que lorsque le nitre est bien pur, c'est-à-dire, lorsqu'il est bien privé des sels à base terreuse, il n'y a qu'une quantité extrêmement petite qui échappe à sa décomposition.

On a rapporté à M. l'abbé Fontana que j'avois tenu ma cornue à un feu violent pendant seize heures, & que malgré cela j'avois trouvé un peu de nitre dans le résidu; ce n'est pas ce que j'ai dit. L'opération que j'ai décrite à l'Académie, & par laquelle j'ai dit avoir décomposé entièrement le nitre, a duré trois à quatre heures, & les Chimistes savent à présent que lorsqu'on n'opère que sur une ou deux onces, on peut les décomposer fort bien en beaucoup moins de temps.

L'acide nitreux combiné avec la terre calcaire & avec les chaux métalliques se décompose de même, & c'est de-là que vient l'air déphlogistique que M. Priestley a retiré en humectant ces substances d'acide nitreux & en les exposant à l'action de la chaleur; mais lorsque l'acide nitreux est combiné avec une autre base qu'avec l'alkali, il en échappe beaucoup plus à la décomposition, & l'on retire par conséquent moins d'air déphlogistique; en même temps la partie de l'acide nitreux qui se distille, entraîne avec elle une petite partie de la base à laquelle elle étoit unie, ainsi que je m'en suis assuré

assuré par rapport au *minium*, aux fleurs de zinc & à la terre calcaire, de sorte qu'en versant plusieurs fois de l'acide nitreux sur du *minium*, par exemple, & en l'exposant chaque fois à l'action de la chaleur, son poids finit par être diminué considérablement : c'est ce qui a fait croire à M. Priestley, que la terre des chaux métalliques & autres substances avec lesquelles il a fait cette opération, entroit dans la composition de l'air déphlogistiqué qu'il en retiroit.

J'ai expliqué dans mon premier Mémoire les effets de la détonation du nitre avec le charbon, par le dégagement de l'air déphlogistiqué du nitre qui environne les molécules de charbon qui s'enflamment, & la propriété qu'a la poudre à canon de s'enflammer dans le vide (*c*). Il est facile de donner la même explication de la détonation du soufre & de la calcination de plusieurs métaux par le nitre; mais ce seroit s'exposer à avoir des vues fausses & à perdre des faits intéressans que de s'en tenir à ce coup-d'œil, sans éclairer par l'expérience dans tous ses détails, une théorie qui peut servir à développer celle des propriétés de l'air, de la combustion, de la formation des acides, du principe de la chaleur & de celui de l'élasticité des fluides aériformes.

Pour déterminer ce qui se passe dans la décomposition du nitre, & pour en faire l'application à d'autres phénomènes, il ne falloit pas s'en tenir aux produits qu'on en retire, il falloit encore examiner avec soin l'état de sa base, & c'est ce que j'avois omis dans le Mémoire que j'ai lû à l'Académie. Je commencerai donc à présenter dans celui-ci les observations que j'ai faites sur la base du nitre, après une décomposition parfaite, & avant que cette décomposition soit achevée; je donnerai dans un second Mémoire les expé-

(*c*) M. le Comte de Saluces a observé que la poudre s'enflammoit dans toutes sortes d'air infect : il a observé, ainsi que plusieurs autres Physiciens, qu'elles s'enflammoit dans le vide, & qu'à la vérité, si l'on dirigeoit le foyer d'un verre ardent sur

des grains séparés, ces grains brûloient sans que l'inflammation passât d'un grain à l'autre, parce que la flamme n'éprouvant pas d'obstacle, se dispersoit trop & perdoit par-là de son énergie. *Mémoires de la Société Royale de Turin, tomes I & II.*

Mém. 1781.

D

riences que j'ai faites sur la décomposition du nitre avec le charbon, avec le soufre & avec l'arsenic; & enfin, j'examinerai dans un troisième, la détonation du nitre avec différens métaux; je terminerai ce troisième Mémoire par les conséquences générales qu'on peut tirer de mes expériences, & j'examinerai si elles peuvent s'accorder avec l'opinion ingénieuse qui tend à sapper la doctrine du phlogistique: toutefois avant d'entrer en discussion, je ferai quelque usage de cette doctrine, comme si elle n'avoit point éprouvé de contradiction.

Lorsqu'on a retiré environ cinq cents quatre-vingts pouces cubiques d'air déphlogistique d'une once de nitre dans une cornue de grès, sa base se trouve dépouillée de tout principe acide, elle a une couleur qui tire sur le vert, le jaune ou le brun; il n'y a rien de constant en cela; elle tombe en déliquescence à l'air, & au bout de quelque temps la liqueur qui s'est formée prend l'apparence d'une belle gelée jaune & transparente qui finit par le dessécher & par perdre sa transparence. Si avant qu'elle ait pris cette forme, on verse sur cette liqueur un acide, elle se convertit aussi-tôt en gelée épaisse; si au lieu d'attendre que cette base tombe en déliquescence, on la fait bouillir dans de l'eau distillée, & qu'on filtre la liqueur, il reste sur le filtre beaucoup de gelée, qui s'est formée spontanément. Cette gelée bien lavée se réduit par une forte dessiccation en une quantité peu considérable de terre dont j'examinerai la nature; si on sature d'esprit de vitriol la liqueur filtrée, avec la précaution de laisser un petit excès de liqueur alkaline, & qu'on l'expose à l'évaporation; on la trouve bientôt convertie en gelée. Il faut évaporer jusqu'à dessiccation, & dissoudre dans l'eau filtrée la partie saline, que l'on reconnoît après la filtration & une évaporation convenable, être du tartre vitriolé.

M. l'Abbé Fontana s'étend beaucoup sur l'état de la base du nitre, dans le Mémoire que j'ai cité, & il pense que la gelée qu'elle forme avec les acides est dûe à une terre qui résulte de la décomposition de l'alkali, il trouve de l'analogie

entre cette terre de l'alkali & la zéolite que quelques Chimistes ont supposée être une terre particulière, & cependant après avoir fait bouillir le résidu du nitre, si l'on sature la liqueur alkaline qui passe par le filtre, l'on obtient comme je l'ai dit du véritable tartre vitriolé; la terre qui reste sur le filtre, après avoir été bien lavée & bien séchée, fait de l'alun avec l'acide vitriolique, il reste un peu de terre, qui après avoir été bien lavée & séchée, a donné à l'esprit-de-sel quelques particules de fer reconnoissables par l'alkali Prussien. Enfin ce qui a résisté à ces acides avoit le caractère de la terre silicee, comme je m'en suis assuré en le fondant avec le *minium*, & faisoit environ la sixième partie de la totalité de la terre. La gelée qui, après avoir saturé d'acide vitriolique la liqueur alkaline, s'est formée par le moyen d'un petit excès d'alkali, étoit encore argileuse, excepté quelques atomes de terre silicee.

M. l'abbé Fontana prétend prouver la conversion de l'alkali en terre par des expériences directes: il dit, qu'ayant mis quatre onces d'alkali minéral dans une cornue de grès lutée, sous laquelle il a entretenu le feu le plus vif pendant quatorze heures, il en a retiré une matière qui pesoit environ les deux tiers de l'alkali mis en expérience & dont il ne s'est dissous qu'une petite partie dans l'eau, la plus grande partie étoit une terre qui formoit une gelée avec l'acide marin & l'acide nitreux: il conclut de-là que l'alkali minéral a été changé en cette espèce de terre. Une seule réflexion suffit pour déromper de l'erreur qui auroit pu s'établir sous un nom célèbre. L'alkali minéral cristallisé ne contient qu'un cinquième de son poids d'alkali, le reste est acide crayeux & eau; donc, supposant qu'aucune partie alkaline n'eût pénétré la cornue & ne se fût égarée, M. l'abbé Fontana n'auroit pu avoir pour résidu qu'environ 460 grains; or il en a eu 1736, & nécessairement il s'est fait des pertes de l'alkali qui dans un feu si long & si vif aura pénétré & imbibé la cornue, d'où il résulte clairement que plus des trois quarts de la terre étoient étrangers à l'alkali, & provenoient de la cornue. Ayant traité de la même manière quatre onces d'alkali végétal, M. l'abbé

Fontana eut trois onces & demie d'une substance solide qui pût se dissoudre presque en entier dans l'eau distillée; il conclut de-là que l'alkali minéral se convertit beaucoup plus facilement en terre que le végétal, & il trouve en cela une nouvelle différence entre ces deux alkalis; mais comme sur 100 parties d'alkali végétal sec, il y a ordinairement environ 70 parties d'alkali, les quatre onces employées dans cette seconde expérience contenoient environ 1612 grains d'alkali végétal, pendant què dans la première il n'y a eu qu'environ 460 grains d'alkali minéral; il n'est donc pas surprenant que dans la première expérience, la terre ayant été avec l'alkali dans le rapport de 1536 à 460, & dans la seconde dans le rapport de 2016 à 1612, elle ait été mieux dissoute dans cette seconde expérience, & qu'elle ait pu passer par le filtre avec l'alkali; si M. l'abbé Fontana eût examiné cette solution alkaline avec un acide, il auroit vu qu'elle formoit une gelée abondante & épaisse, dûe à la terre tenue en dissolution par la partie alkaline qui n'a point changé de nature.

J'ai fondu dans un creuset un gros de fragment de cornue réduit en poudre fine, avec une once d'alkali végétal; j'ai fait bouillir la substance qui a résulté de cette fusion, j'ai filtré la liqueur qui a formé de la gelée avec les acides, comme la base du nitre le fait, & elle s'est pareillement convertie en gelée par la simple évaporation. On ne peut douter après cela, que les propriétés étrangères que l'on trouve dans la base du nitre décomposé, ne soient dûes à la terre de la cornue qu'elle a rongée, & fait entrer en fusion avec elle; mais la partie alkaline n'en conserve pas moins sa nature.

J'ai fondu une once d'alkali minéral avec un gros de fragment de cornue pulvérisé, comme j'avois fait avec l'alkali végétal, j'ai eu une masse solide, dont une très-grande partie est restée sur le filtre, sous la forme d'une terre blanche, qui ne faisoit nulle effervescence avec les acides, & ne se réduisoit pas en gelée, & même la liqueur filtrée ne formoit pas à l'instant une gelée épaisse avec l'acide marin, comme dans mon expérience avec l'alkali végétal; mais ayant été exposée

sur un bain de sable, elle a pris bientôt la forme d'une belle gelée très-claire & peu solide; cette gelée a laissé beaucoup moins de terre que la liqueur tirée de l'alkali végétal, de sorte que dans cette expérience l'alkali minéral laisse beaucoup plus de terre non dissoute que l'alkali végétal, & cela probablement parce que sous un même poids il contient une quantité d'alkali pur beaucoup moins considérable. Il est possible qu'à parties égales, un alkali ait plus d'action que l'autre sur la terre argileuse & sur les autres espèces de terre; mais on ne peut point juger par ces expériences de M. l'abbé Fontana, du pouvoir qu'a l'action du feu pour détruire & changer la nature des alkalis, comme il se l'est persuadé.

On voit par-là que lorsqu'on fait fondre de l'alkali dans un creuset, il doit en dissoudre de la terre; une partie de cette terre reste ensuite sur le filtre, une autre partie reste combinée avec l'alkali, & se dépose peu à peu: si on laisse cet alkali qui a été privé par la calcination, de la plus grande partie de son acide crayeux, dans l'état de liqueur, & exposé à l'air où il reprend peu à peu de cet acide; enfin si l'on fait évaporer cet alkali ainsi préparé, après l'avoir saturé avec un acide, avec la précaution de laisser un petit excès d'alkali, il se forme sur la fin de l'évaporation une gelée due à la terre qu'il tenoit en dissolution: cette terre qui se sépare des alkalis, sur-tout lorsqu'on les a fondus dans un creuset, n'est donc point un résultat de leur décomposition, comme on l'a cru assez généralement.

Le résidu de la distillation du nitre, forme d'abord une liqueur en tombant en déliquescence, parce que l'alkali est dans l'état de causticité; mais à mesure qu'il reprend de l'acide crayeux en restant exposé à l'air, il perd sa disposition à la fluidité, & c'est ainsi qu'il se convertit en gelée, & qu'il finit par se dessécher: l'effervescence qui devient avec les acides de plus en plus vive, à mesure qu'il s'éloigne de l'état fluide, prouve la vérité de cette explication.

Si l'on arrête la décomposition du nitre avant qu'elle soit achevée, le résidu fait une effervescence plus ou moins vive

avec les acides minéraux; si on le laisse à l'air, il tombe promptement en déliquescence, & si l'opération étoit peu avancée, on retrouve au-dessous de la liqueur une partie de nitre qui n'a point souffert de décomposition; la liqueur verdit le sirop violat.

L'effervescence n'est point produite ici, comme à l'ordinaire, par l'acide crayeux, mais il s'échappe de la base du nitre des vapeurs rutilantes & semblables au gaz nitreux, de sorte que ce qui reste uni à la base du nitre dans cet état, n'est plus de l'acide nitreux, mais cet acide auquel nous donnons, dans l'état de vapeurs, le nom de *gaz* ou d'*air nitreux*, & que M. Bergman appelle *acide nitreux phlogistique*. Ce que j'ai à exposer dans les Mémoires suivans, demande que je m'arrête sur les propriétés de cet acide.

Le gaz nitreux se dissout dans l'eau par le moyen de l'agitation, mais il ne s'y dissout jamais sans laisser un résidu plus ou moins considérable d'air phlogistique; si on l'agite fortement & sans interruption, alors le résidu est très-peu de chose, & M. Priestley l'a réduit à un quinzième de son volume primitif: il n'a observé aucun changement dans les propriétés de ce gaz avant ce moment-là, mais ayant laissé pendant près de cinq ans du gaz nitreux tiré du fer, dans une jarre d'eau, sans employer aucune agitation, & en se contentant de fournir de nouvelle eau à la jarre quand il en manquoit, il s'en trouva environ la moitié d'absorbée, & le résidu étoit de l'air phlogistique. L'eau imprégnée de gaz nitreux rougit la teinture de tournesol & détruit la couleur du sirop violat. J'ai saturé cette eau d'alkali caustique & je l'ai fait évaporer, j'en ai retiré une substance saline qui est tombée en déliquescence; y ayant versé de l'acide marin, elle a fait une vive effervescence en donnant des vapeurs rouges & semblables au gaz nitreux.

J'appellerai nitre phlogistique la combinaison du gaz nitreux & de l'alkali fixe: le nitre phlogistique que j'ai retiré de cette combinaison différoit du résidu du nitre imparfaitement décomposé, en ce qu'il ne verdissoit pas le sirop violat. Ce qui

prouve qu'il y a dans le résidu une partie qui est tout-à-fait dans l'état alkalin.

M. Bergman a reconnu la nature acide du gaz nitreux; il l'a comparé à l'acide sulfureux; il a fait voir que c'étoit lui qui rendoit l'acide nitreux fumant, que c'étoit à lui qu'étoit dûe la couleur verte & bleue que prend l'acide nitreux fumant, lorsqu'on le mêle en proportions différentes avec l'eau, & que cet acide devenoit transparent comme l'eau, mais en même temps beaucoup plus *âpre* qu'il n'étoit auparavant, lorsqu'on chassoit son gaz par l'action de la chaleur (*d*); il paroît avoir emprunté une partie des idées qu'il a sur cet objet, de M. Schéele; mais ces deux illustres Chimistes admettent dans l'acide nitreux différens degrés de phlogistification que je n'ai pas reconnus dans mes expériences: ils regardent le gaz nitreux qui se dégage des effervescences métalliques, comme incapable de se combiner avec les alkalis (*e*); mais l'on voit par les expériences précédentes, qu'il se combine avec eux de la même façon qu'il se trouve uni à l'alkali du nitre qu'on a exposé à une forte chaleur, avec cette différence que dans ce dernier cas il y a toujours une portion d'alkali qui prédomine. C'est probablement de cette dernière combinaison qu'a été dégagé, par le moyen des autres acides, l'acide nitreux phlogistique dont M. Bergman a tâché de déterminer les affinités. M. Schéele n'a pas reconnu, comme je l'ai déjà remarqué, que le nitre en se phlogistiquant à une forte chaleur, se décomposoit en tout ou en partie, selon le degré de chaleur qu'on lui faisoit supporter.

Après avoir supposé que l'acide nitreux très-chargé de phlogistique, refuse de se mêler avec l'eau, & de se com-

(*d*) Analyse Chimique de l'indigo.
Disquisitio de Attrac. Elect.

rat, alkalina respuens : adhuc minor elasticitatem quidem impertit, aquæ tamen aduniri potest hoc fluidum & acidum nitri, quod phlogisticatum appello, procreat, alkalina & metallâ solvens, sed laxissimè adhærens.

(*e*) *Paulum minor (phlogistici) portio fluidum elasticum, quod nostris temporibus ær nitri vocari solet, gene-*

biner avec les alkalis, M. Bergman dit dans un autre endroit du même Ouvrage (s. 30), que le vinaigre chasse des alkalis, l'acide nitreux entièrement phlogistique, *plenè phlogisticatum*; ce qui n'est probablement qu'une inexactitude d'expression. Quoi qu'il en soit, j'ai éprouvé sur le résidu du nitre imparfaitement décomposé, que l'acide nitreux ordinaire & l'acide marin en chassoient l'acide nitreux phlogistique, mais que l'acide acéteux ne pouvoit pas le faire; en versant celui-ci, on ne voit s'échapper que quelques bulles qui n'ont point l'odeur du gaz nitreux, & qui sont probablement de l'acide crayeux.

Lorsqu'on décompose le nitre par l'action de la chaleur, dans un appareil pneumato-chimique, il s'attache au tube qu'on adapte au col de la cornue, un sublimé jaunâtre plus ou moins abondant, selon la quantité du nitre, & d'autres circonstances qu'il est difficile de déterminer; ce sublimé est entièrement de nitre phlogistique, il tombe en déliquescence à l'air, & il est décomposé par l'acide marin en donnant des vapeurs rouges.

Si l'on fait la décomposition du nitre, en adaptant un récipient vide, au lieu de recevoir le gaz dans l'eau ou le mercure, alors au lieu de nitre phlogistique, on trouve du véritable nitre qui tapisse une partie du récipient: sans doute que pendant que le sublimé est en vapeurs, l'air déphlogistique dont il se trouve environné se charge de son phlogistique. Un autre phénomène tient à cette circonstance: si l'on fait l'opération avec un tube étroit qui plonge dans l'eau & qu'on pousse le feu promptement, l'on aperçoit très-peu de vapeurs faiblement rouges; mais si la cornue tient à un récipient vide, celui-ci se remplit de vapeurs très-rouges. La très-petite quantité de nitre qui échappe à la décomposition sous la forme de nitre phlogistique ou sous celle de nitre ordinaire, pourroit, comme il est facile de le voir, être entièrement décomposée par des opérations successives, ainsi que la très-petite portion de l'acide nitreux qui se dégage.

L'acide du nitre pur qu'on expose à une grande chaleur se décompose

décompose donc en entier & se réduit en air, qui pour la plus grande partie est de l'air déphlogistiqué. Pendant cette opération, la partie de son acide, qui n'est pas encore décomposée, se réduit en acide nitreux phlogistiqué, lequel, à part l'élasticité, a les mêmes propriétés que le gaz nitreux; mais dans cet état, il est également réduit par la chaleur en air déphlogistiqué.

La base du nitre n'éprouve point d'altération en perdant son acide, elle ne fait que se combiner avec les terres du vaisseau qu'elle a dissoutes, & de-là viennent les apparences qu'elle présente avec les acides.

Comme l'on peut retirer environ 580 pouces cubiques d'air d'une once de nitre, & comme il paroît que le pouce cubique d'air déphlogistiqué doit être évalué à peu-près à un demi-grain, l'on peut dire que l'air qu'on retire du nitre représente exactement le poids de l'acide nitreux qui entroit dans sa composition; car 100 parties de nitre contiennent, suivant M. Bergman, 49 parties d'alkali: il est vrai que ce grand Chimiste y admet 19 parties d'eau, mais il a certainement été induit en erreur, parce qu'en exposant le nitre à l'action de la chaleur, pour en chasser l'eau de cristallisation, il n'aura pas fait attention à la décomposition qu'éprouvoit le nitre. Il m'a paru qu'on ne pouvoit faire perdre une partie sensible de son poids au nitre sec, sans commencer sa décomposition, de sorte que son eau de cristallisation ne peut être regardée que comme une très-petite partie de son poids. Je ne prétends point parler de l'eau qui peut entrer dans la composition de l'acide nitreux, & passer, lorsqu'on le décompose, dans l'air qui en résulte, soit comme partie constituante, soit qu'elle y soit tenue en dissolution.



E S S A I

Sur une nouvelle manière d'analyser les substances du Règne animal & végétal ; & sur les moyens de diriger le feu avec précision dans les opérations délicates de la Chimie.

Par M. le Comte DE MILLY.

ON entend par analyse, la décomposition des corps, c'est-à-dire la désunion & la séparation de leurs principes ou parties constituantes; mais il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, d'obtenir ces principes dans toute leur pureté, & tels qu'ils sont dans les corps, sur-tout dans le règne animal & végétal, où les individus sont très-composés. On n'a employé jusqu'à présent que deux moyens pour les séparer, le feu & l'action des dissolvans, appelés en Chimie, *menstrues*.

Le premier est sujet à des inconvéniens multipliés à l'infini, & qui rendent ce moyen presque toujours insuffisant, sur-tout lorsque les substances qu'on analyse, contiennent des principes qui ont une grande adhérence les uns avec les autres; ce qui fait que le volatil, poussé par le feu, emporte le fixe avec lui, & tout est confondu; & si la chaleur est trop foible, le fixe retient le volatil, & l'analyse est incomplète.

Mais un inconvénient beaucoup plus grand de l'analyse par le feu, c'est la décomposition des principes prochains des corps très-composés; car ces principes étant eux-mêmes très-composés & d'une mixtion souvent très-délicate, ils ne peuvent supporter l'action du feu sans s'altérer & changer de nature par les nouvelles combinaisons qui se forment: telles sont en général toutes les substances dont les principes ne sont pas doués d'une grande volatilité, comme les huiles,

les gommés, les résines, dont on ne peut jamais obtenir les parties constituantes, telles qu'elles existent dans le mixte; parce que le degré de chaleur nécessaire pour sa décomposition, est si fort qu'il altère & détruit les principes, & forme de nouvelles combinaisons; c'est une vérité que M. Macquer a observée & annoncée dans son Dictionnaire de Chimie, *tome 1.^{er}, page 117.*

Le second moyen, c'est-à-dire, l'analyse par les menstrues, qui n'est fondé que sur les différens degrés de dissolubilité dans les principes constituans des corps, se trouve par cela même encore plus insuffisant pour l'analyse exacte & complète de ces mêmes corps; car pour pouvoir extraire chaque principe, il faudroit y appliquer le dissolvant qui lui convient; pour pouvoir l'y appliquer, il faudroit le connoître, & si on le connoissoit, l'analyse seroit faite & le travail superflu.

D'ailleurs, la connoissance & le nombre des dissolvans multipliés qu'il faudroit avoir, n'offrent pas moins de difficultés.

Enfin, l'insuffisance des moyens analytiques, fait que jusqu'à présent l'analyse complète des substances animales & végétales, est demeurée un problème insoluble; on ne peut voir sans étonnement, que dans les travaux immenses que les Chimistes les plus célèbres ont faits sur cette matière, ils aient obtenu par leur prétendue analyse, exactement les mêmes produits, des plantes qui diffèrent le plus entr'elles par la forme, le goût, l'odeur, la saveur & les propriétés, par exemple, le chou & le cresson, la ciguë & la laitue, le buis & le gaïac, l'orme & le noyer, le chêne & la bruyère, tous donnent par la distillation: 1.^o du flegme limpide, 2.^o ce même flegme coloré & un peu empyreumatique; 3.^o un flegme plus coloré, un peu trouble, & chargé de sel volatil, quelquefois acide, mais plus souvent alkalin, une petite quantité d'huile, & des vapeurs aériformes; 4.^o une liqueur plus saline & trouble, de l'huile plus abondante, plus dense, noirâtre, & des vapeurs aériformes; 5.^o de l'alkali volatil concret, une huile qui devient de plus en plus dense & noire, & des vapeurs aériformes; 6.^o on trouve enfin un résidu charbonneux

qui, étant brûlé ou calciné, donne par lixivation, de l'alkali fixe & quelques sels neutres, c'est-à-dire, du tartre vitriolé, un peu de sel marin, & quelquefois de l'un & de l'autre.

Tels sont les produits communs & à peu-près universels de tous les végétaux traités par la distillation analytique, ce sont du moins ceux qu'ont obtenus constamment les premiers Chimistes de l'Académie, M.^{rs} Dodart, Bourdelin, Tournesfort, Boulduc, &c. (a)

Ce tableau analytique est la preuve la plus complète, si je ne me trompe, de l'insuffisance des moyens employés jusqu'à présent; car il seroit ridicule de penser que les plantes les plus venimeuses, & celles qui sont destinées à servir d'aliment, eussent exactement les mêmes parties constituantes; & l'on ne persuadera jamais que la fleur d'orange, dont le parfum est si agréable, soit égale dans ses principes à celle du châtaignier, dont l'odeur est révoltante; enfin il paroîtra toujours ridicule aux yeux de la raison, que l'ananas & la citrouille soient chimiquement le même fruit.

Il est cependant certain que tous les végétaux, même ceux qui diffèrent le plus entr'eux, ont quelques principes communs, sur-tout si on les distille dans leur fraîcheur; tels que l'eau de végétation, la terre, l'acide aérien, le phlogistique & l'huile qui en est une modification, le soufre, &c. c'est ce qui fait que dans les distillations ordinaires on obtient constamment ces principes plus ou moins purs, suivant le degré de feu dont on s'est servi, tandis que les principes particuliers qui constituent les qualités de l'individu qu'on analyse, échappent aux recherches.

Il s'agiroit donc d'avoir une méthode analytique, par laquelle on pût distinguer les principes d'une plante venimeuse, de ceux d'une plante salubre; ceux d'un animal aquatique, de ceux d'un animal terrestre; & enfin obtenir une plus grande variété dans les produits, pour pouvoir comparer ceux des différens individus entr'eux.

(a) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, l'Encyclopédie, la matière médicale de Geoffroy, &c.

Cette carrière est immense, & la vie d'un homme ne suffiroit pas pour en parcourir la plus petite partie; je dois même avouer que je n'ai fait qu'effleurer légèrement la matière, & que ce sont plutôt des idées à examiner, & des expériences à faire, que je propose aux Chimistes, qu'une méthode dogmatique fondée sur une suite nombreuse d'expériences.

Si je n'avois consulté que l'intérêt de l'amour-propre, peut-être aurois-je différé à publier ma nouvelle méthode, pour me donner le temps de rassembler une plus grande quantité de nouveaux faits, avant de la présenter; mais la brièveté de mes instans & l'insuffisance de mes forces m'interdisent l'espoir d'aller bien loin dans une carrière aussi vaste; & j'aime mieux indiquer la mine que de la laisser sans être exploitée.

Je diviserai ce Mémoire en deux parties; la première traitera du régime du feu & de la précision où il peut être porté, laquelle est absolument nécessaire aux opérations délicates de l'analyse chimique.

La seconde contiendra la méthode nouvelle que je propose pour analyser avec plus d'exactitude les substances du règne animal & végétal, & pouvoir comparer les produits analytiques des individus de chaque règne.

PREMIÈRE PARTIE.

LE régime du feu est la chose la plus essentielle pour l'exactitude de l'analyse chimique; mais rien n'est si difficile dans la pratique ordinaire, que d'avoir un feu égal & constant, qu'on puisse augmenter à volonté dans un degré déterminé, sur-tout lorsqu'on passe le terme de l'eau bouillante.

Les anciens Chimistes, qui sentoient la nécessité d'avoir un feu constant à différens degrés, se servoient de différens milieux, tels que le fumier de cheval, la cendre, le sable, la limaille de fer & l'eau; les Chimistes modernes n'emploient guère que le sable & l'eau; mais tous ces moyens sont insuffisans pour procurer une chaleur déterminée parfaitement égale,

car la chaleur est toujours en raison composée des masses échauffées & de leur densité: six pieds cubes de fumier de cheval s'échaufferont plus que trois, un boisseau de limaille de fer donnera plus de chaleur qu'une moindre quantité, l'eau seule semble être susceptible d'acquérir une chaleur déterminée, indépendante de sa masse; c'est donc à ce milieu qu'il faudra donner la préférence pour avoir une chaleur à peu-près égale & déterminée, pour les procédés analytiques où l'on voudra porter toute l'exactitude possible.

De la manière de graduer la chaleur de l'eau distillée, depuis la température de l'atmosphère jusqu'au terme où elle bout.

On remarque avec raison, que la plupart des opérations de Chimie sont fondées sur des à peu-près, & l'on se récrie sur le peu d'exactitude dont cette Science est susceptible; cependant ce n'est pas la faute de la Science, mais celle des Chimistes, qui jusqu'à présent ont regardé comme minutieuse l'exactitude dont leur art est susceptible.

Les Chimistes rassemblés en 1778, par ordre de l'Académie, pour examiner des opérations métallurgiques très-intéressantes, ont donné une preuve bien sensible de l'exactitude où l'on peut atteindre, ils ont évalué, par des opérations très-sûres, les deux mille quarantièmes d'un grain; on ne pense pas qu'une Science puisse porter la précision physique beaucoup plus loin.

Si l'on veut donc porter l'exactitude dans les opérations de la Chimie, aussi loin qu'elle peut aller, il est nécessaire, 1.^o de trouver les moyens de diriger le feu d'une manière la moins variable, 2.^o de connoître avec précision tous les différens degrés de chaleur qu'on se propose d'employer.

Il paroît d'abord, que par le secours d'un thermomètre, on peut déterminer avec facilité les degrés de chaleur qui précèdent celui de l'eau bouillante, & cela est vrai jusqu'à un certain point; mais la difficulté est d'entretenir la chaleur

à un degré donné: si, par exemple, on a besoin du degré de chaleur intermédiaire entre l'eau bouillante & le terme de la glace, marqué par 45 au thermomètre de Réaumur, non-seulement un peu plus ou un peu moins de charbon, mais le feu plus ou moins animé par l'air extérieur, augmentera ou diminuera nécessairement la chaleur; & ce degré qui devoit être fixe, variera suivant les circonstances.

Pour éviter cet inconvénient, je me sers d'un moyen qui n'est pas nouveau, c'est le feu de lampe dont je compose une échelle pyrique; pour cet effet j'en ai plusieurs qui ont chacune plusieurs mèches composées d'un nombre donné de fil de coton; j'en allume une seule, & j'échauffe, avec cette seule mèche, un bain-marie rempli d'eau distillée, dans lequel j'ai plongé un thermomètre de mercure; je continue le feu jusqu'à ce que le mercure ne monte plus dans le tube; je note le degré où il s'est arrêté, & je fais par conséquent qu'une mèche composée de tant de fils, donne à l'eau distillée, tel degré de chaleur déterminé; j'en allume une seconde, & je fais la même opération, ainsi de suite, jusqu'à l'eau bouillante.

Voici donc une méthode d'apprécier au juste, non-seulement les degrés de chaleur, mais encore de les avoir le plus constants possibles; on peut aussi facilement les varier à volonté, en atténuant plus ou moins la flamme de la mèche, ce qui se fait en diminuant plus ou moins le nombre des fils de coton dont on la formera.

SECONDE PARTIE.

De l'analyse des Végétaux.

POUR perfectionner l'Art, il faut consulter la Nature, & tâcher de l'imiter; cette grande vérité doit être la boussole de tous ceux qui veulent faire quelques progrès dans les Sciences physiques. Si l'on considère donc ce qui se passe sur la surface du Globe, on verra que la Nature n'emploie pas dans la décomposition des corps, qui est l'analyse la plus

complète, des moyens aussi violens que le feu de nos fourneaux ; elle ne se sert que de la chaleur douce de l'atmosphère, qui produit la fermentation : tous les corps y sont soumis, & principalement ceux des deux règnes, animal & végétal ; c'est une loi immuable & primitive de la Nature, qui agit sur tous les individus, en plus ou moins de temps, suivant les circonstances plus ou moins favorables : enfin, la fermentation est le principal agent que la Nature emploie pour la destruction & la formation des êtres, car il ne se détruit rien sans qu'il y ait de nouvelles combinaisons.

Destructio unius, generatio alterius.

Ces réflexions m'ont conduit naturellement à imiter, autant qu'il est en mon pouvoir, dans la décomposition chimique des Plantes, ce qui se passe en grand dans l'Univers, non pour obtenir les principes aussi purs qu'ils étoient dans le composé (car cela me paroît impossible à cause de la tendance des parties de la matière à se combiner & à s'unir de nouveau lorsqu'elles sont libres), mais pour multiplier & varier les produits de l'Analyse, suivant la différence des substances qu'on y soumet, & en obtenir des résultats, qui, pouvant se comparer entr'eux, donneront une idée des qualités des différens individus qui les auront fournis.

*Manière de procéder à la nouvelle analyse des Végétaux
sèches.*

J'ai dit que l'analyse la plus complète est la décomposition naturelle des corps ; que pour opérer cette décomposition, la Nature emploie la fermentation : il ne s'agit donc que d'imiter le modèle qu'elle nous présente, de la suivre dans ses œuvres, de l'aider pour accélérer sa marche, & de tirer parti de ses opérations, après s'être accoutumé à les observer. Pour cet effet, je prends le végétal que je veux analyser, j'en détruit l'organisation extérieure, en le pilant ou l'écrasant dans un mortier ; j'en divise ensuite la masse en quatre parties

parties égales, dont je connois le poids exactement, j'en réserve une partie, & je mets les trois autres dans trois vases différens, que j'expose, si c'est l'été, à la chaleur de l'atmosphère; si c'est l'hiver, dans une étuve, à une chaleur de 20 à 25 degrés.

J'attends que les différens degrés de fermentation se manifestent; pendant ce temps-là je distille, à un feu gradué, comme je le dirai ci-après, la première partie du végétal que j'ai mise à part, pour pouvoir observer la différence des produits du végétal frais, avec ceux que fourniront les trois degrés de fermentation par lesquels ce même végétal aura passé. Ensuite je saisis l'instant où le premier degré de fermentation se décide, c'est-à-dire la fermentation spiritueuse, pour distiller de la même manière la portion du végétal qui la subit.

J'en use de même pour le second & le troisième degré, c'est-à-dire, la fermentation acide & la fermentation putride; je conserve à part dans des flacons bien bouchés, les produits de tous ces différens états du même végétal: mais comme il y a beaucoup de substances qui ne paroissent pas être susceptibles du degré de fermentation bien marqué, qu'on nomme *spiritueuse* ou *vineuse*; pour avoir un objet de comparaison qui puisse m'indiquer le temps où cette fermentation doit avoir lieu, je mets dans le même endroit où ces substances sont exposées, un corps sucré, *vino fermentescibles* (b), tel que le miel, que j'étends dans une suffisante quantité d'eau, & j'observe exactement le temps qu'il faut pour que les différens degrés de fermentation se décident: en comparant le végétal que je veux analyser, avec la substance sucrée qui a fermenté, je vois si la fermentation spiritueuse existe ou non; si elle n'existe pas dans le végétal dont il s'agit, je ne le distille pas moins dans le temps indiqué par la substance fermentescible, & je conserve les produits.

C'est sur-tout au dernier degré, c'est-à-dire à la fermentation putride, que les différences entre les produits des

(b) Susceptible de la fermentation vineuse.

différens individus, sont énormes; c'est-là que le champignon venimeux ne ressemble plus à la chicorée, ni l'ananas à la citrouille, ni le chêne à la fougère; c'est par cette dernière fermentation qu'on aperçoit que les produits de la chair de bœuf ne sont pas les mêmes que ceux de la chair de grenouille. Enfin, la fermentation putride est le complément de l'analyse, comme elle est le terme de l'existence des êtres organisés: mais les bornes de ce Mémoire ne me permettent pas d'entrer dans le détail de tous les phénomènes que ce dernier période de la fermentation offre aux yeux du Physicien.

Il me reste à parler des degrés de chaleur & de l'appareil chimico-pneumatique dont je me sers, pour recueillir les différentes substances aériformes qui se dégagent pendant la distillation.

De la distillation analytique & de l'appareil chimico-pneumatique.

Comme les différens périodes de la fermentation se succèdent quelquefois assez promptement, quand ils sont commencés, il faut avoir nécessairement trois appareils, afin de pouvoir distiller la substance, dès que l'espèce de fermentation donnée se décide; ces appareils consistent en trois bains-marie de cuivre étamés, qui reçoivent chacun une cucurbite ordinaire de verre, garnie de son chapiteau, au bec duquel est adaptée une alonge *A*, courbée dans sa partie inférieure *B*, qui entre dans le ballon tubulé *C*, lequel ballon a dessous lui, sur un support, le récipient *D*, & au bout de son bec l'appareil chimico-pneumatique *E*, *F*, *G*, *H*, comme on peut le voir dans la figure.

Lorsque les substances que je distille ne sont qu'aqueuses ou spiritueuses, je ferme le robinet de verre *H*, & tout se rassemble & tombe dans le récipient *D*; j'ai seulement l'attention d'ouvrir de temps en temps le robinet *H*, pour laisser échapper l'air, en cas qu'il y en ait, & cet air se rassemble sous la cloche *F*, dont la capacité m'est connue, & où il déplace un volume d'eau, pareil au sien, &c.

J'en use de même dans les autres espèces de fermentation qui suivent la spiritueuse ; lorsque l'alkali se dégage, il faut fermer le robinet, & ne l'ouvrir que rarement, seulement pour laisser échapper l'air ; ce robinet est très-essentiel, parce qu'il peut se fermer, lorsque sur la fin de la distillation il y a absorption d'air, & que l'eau de la cloche *F*, ou celle de la terrine *G*, voudroit remonter dans le ballon *C*.

Des degrés de feu que j'emploie à la distillation analytique.

Je commence toujours par une chaleur très-moderée. c'est-à-dire de 20 à 25 degrés, & s'il ne passe rien à ce degré de feu, je l'augmente degrés par degrés, jusqu'à ce qu'enfin la distillation commence ; je continue ce degré de chaleur jusqu'à ce qu'il ne sorte plus rien ; alors je change de récipient, & j'augmente le feu jusqu'au degré convenable pour que la dilatation recommence, & je l'entretiens jusqu'à ce qu'elle cesse : je change encore de récipient, & j'ajoute de nouveaux degrés de feu aux précédens, ainsi de suite, jusqu'à ce que je sois parvenu au dernier terme de mon échelle pyrique : il me reste un résidu très-sec, que je traite avec différens menstres : 1.^o par la macération dans l'eau distillée bouillante ; je décante cette eau, je la distille dans une cornue de verre, au terme de l'eau bouillante, je conserve ce qui reste dans la cornue : 2.^o je fais sécher le marc qui m'est resté après la première macération, & je lui en fais subir une seconde dans l'esprit-de-vin, que je décante de dessus le marc, comme à la première opération ; je le distille de même, & je conserve le résidu.

Enfin, je mets le marc qui m'est resté après les différentes macérations, dans une cornue de verre lutée, & je le distille par un feu de sable assez fort pour rougir obscurément le fond de la cornue ; je conserve les produits, dont je sépare les huiles, & je finis par lessiver le *caput mortuum*, pour en retirer l'alkali fixe & le principe terreux.

Il est aisé de juger que si l'on n'obtient pas par cette

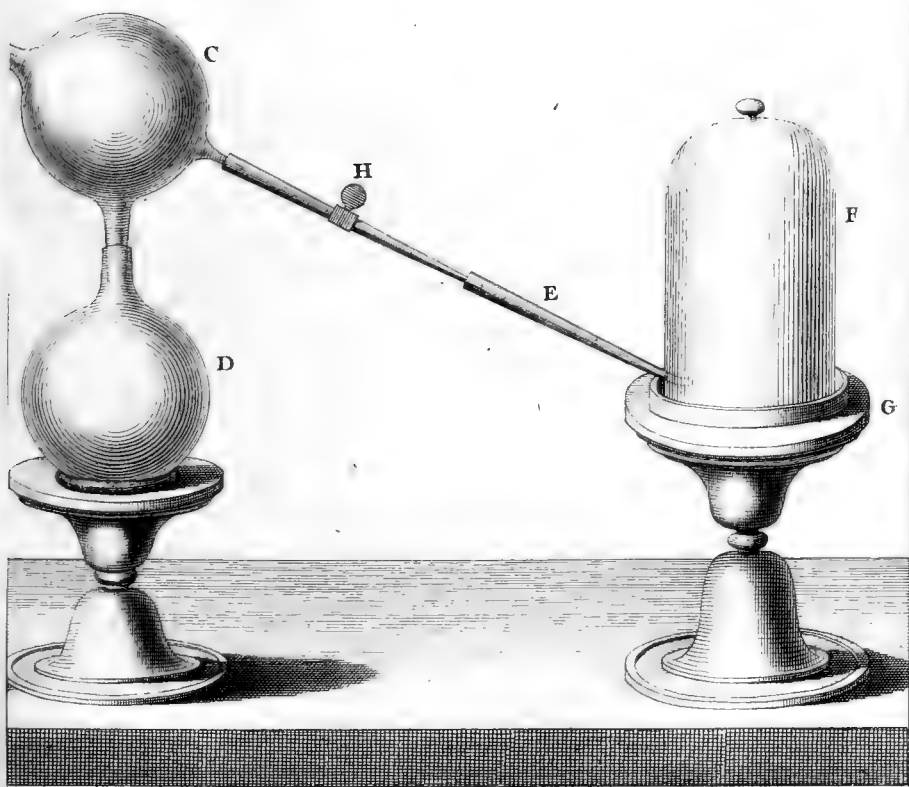
méthode, plus complète que celle dont on s'est servi jusqu'à présent, les principes tels qu'ils étoient dans l'individu, on en obtient au moins qui sont propres à telle espèce de végétal, & qui distinguent ses propriétés ; ainsi, en comparant les produits d'une plante avec ceux d'une autre, on verra une grande différence entr'eux, ce qui donnera une idée de leurs différentes qualités ; au lieu que par l'ancienne méthode analytique tout étoit égal ; la bella-dona, le champignon, le choux, le cresson, la pomme, la citrouille, donnent à peu-près les mêmes produits.

Je crois que par les moyens que je propose, on pourroit peut-être parvenir à connoître les degrés d'insalubrité ou de salubrité des végétaux ; par exemple, qu'on prenne pour extrême deux plantes, l'une venimeuse & l'autre nutritive ; soit la bella-dona, & le seigle ou le froment ; qu'on traite ces deux plantes par la nouvelle méthode, les produits, quels qu'ils puissent être, serviront d'objet de comparaison pour juger les propriétés salubres ou dangereuses des végétaux intermédiaires : je m'explique.

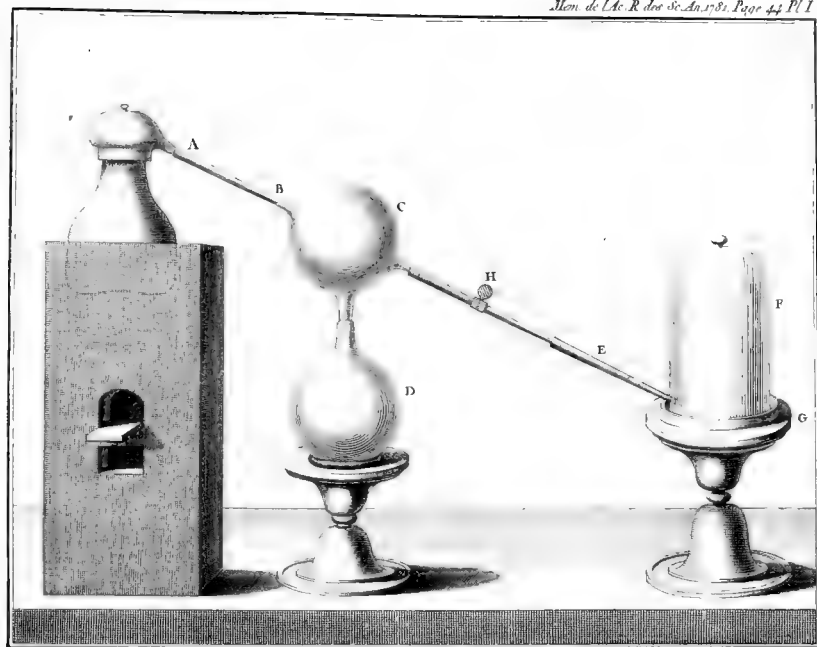
Plus les produits d'une plante quelconque analysée à ma manière, approcheront de ceux de la bella-dona, & plus cette plante sera réputée dangereuse & mal-saine ; plus au contraire ils se rapprocheront de ceux du seigle ou du froment, & plus la plante sera saine, & propre à devenir aliment.

Tel est l'objet que je me suis proposé en publiant cette méthode que je crois utile, mais qui sans doute peut être perfectionnée.





Y. le G. Sculp.



OBSERVATIONS DIVERSES.

Par M. M O R A N D.

I.

*Sur la précipitation du Fer par un Acide dans l'intérieur
des mines de Charbon de terre.*

IL est reconnu que le plus grand nombre des schistes qui servent de toit aux mines de charbon de terre, sont imprégnés de tous les sels neutres naturels connus, & que ces lits argileux sont particulièrement, & le plus communément alumineux. Dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon, j'ai indiqué quelques-unes de ces mines où cette circonstance est la plus marquée. L'abondance & la fréquence de ce sel dans ces schistes, ont donné lieu, dans quelques endroits, à l'établissement de fabriques d'alun, sur plusieurs mines de charbon, ou à des tentatives pour y en établir.

J'ai également remarqué, avec plusieurs autres Observateurs, que la plupart de ces schistes, sont des mines de fer. Voyez l'article d'exploiter les mines de Charbon.

Ce métal s'y trouve sous toutes les formes; la mine de charbon de Dudley, au comté de Stafford en Angleterre, faisant partie de celles dont j'ai donné un état détaillé par couches, renferme plusieurs bancs de mines de fer, dans lesquelles on distingue entr'autres la mine à tuyau, la mine grainelée, la mine feuilletée, la mine noire à points brillans.

Le plus souvent le fer ne se trouve point sous forme métallique dans les *strata* de mines de charbon de terre; alors l'acide a seulement précipité le fer sous forme ocreuse. La collection que je fais depuis vingt ans de tous les lits terreux & pierreux qui composent les montagnes à charbon de terre, présente une infinité de différentes ocres ferrugineuses dans plusieurs schistes de ces mines.

M. Sage ayant présenté à l'Académie, il y a quelque temps, du fer précipité par l'acide concret du sucre, j'ai pensé que cette production pouvoit être absolument comparée à l'espèce de chaux martiale d'une finesse extrême, qui se trouve abondante sur les schistes de quelques mines de charbon de terre; celles du Forès en particulier en donnent un exemple, comme le prouvent les échantillons dont j'ai fait mention dans la nomenclature raisonnée de ma collection minéralogique des mines de charbon, je la définis, *ferrum acido solutum & præcipitatum, colore flavo: Ochra ferri flava Waller, Spec. 341. Ochra ferri pulverea lutea. Linn. 192, Minera ferri calciformis, friabilis, pulverulenta lutea, Cronstedt*; qui est le produit de la destruction des mines de fer sulfureuses ou pyriteuses; par les différens examens que j'ai faits de cette substance, j'ai reconnu qu'elle se trouve avoir les mêmes propriétés que celle présentée par M. Sage, quoiqu'elle ne soit pas le même acide.

I I.

Sur des Évaporations odorifères agréables, développées à volonté dans les Bitumes fossiles fétides.

IL est bien peu de personnes qui ne connoissent l'odeur qu'exhale le charbon de terre dans le feu, elle est propre à ce fossile, & sans pouvoir être définie, elle constitue un de ses caractères: il est cependant des charbons de terre qui, soit à la combustion, soit à la distillation, ont présenté dans l'odeur, des différences assez distinctes pour juger, d'une manière assez précise, qu'elle n'est point celle particulière à ce bitume, & se trouver quelquefois naphteuses ou piasphalteuses, &c. il s'en est vu dont l'odeur, à l'analyse, approchoit de celle d'ambre; dans la distillation du charbon de terre de Newgorode, M. Model a rencontré une odeur de *castoreum*; j'ai eu occasion de faire de semblables observations, en analysant plusieurs charbons de terre.

La même disparité dans les rapports qu'ont faits plusieurs Savans, sur les exhalaisons de la montagne de *Pietra-Mala*

au mont Apennin , est facile à remarquer. Quelques Observateurs avancent que l'odeur de ces exhalaisons est aromatique; d'autres la déclarent pétroleuse, & effectivement, il se trouve tout près de *Pietra-Mala*, un foyer de pétrole brûlant. Voilà donc bien décidément, dans quelques instans, du bitume terrestre, qui a une odeur désagréable & dans d'autres, une odeur suave.

Cette différence, pour les charbons de terre & autres bitumes fossiles tiendrait-elle aux parties animales ou végétales, saisies passagèrement par le feu? tiendrait-elle au degré momentané & passager de la chaleur?

J'ai cherché à m'assurer de la seconde question par un moyen bien simple, mais un peu en grand, car on connoît celui qui consiste à chauffer légèrement au feu une aiguille, & à l'enfoncer dans un bitume pour reconnoître son odeur. La chaleur du Soleil dans le fort de l'été, m'a semblé propre à me fournir plus d'éclaircissement.

J'ai choisi un temps fort chaud dans cette saison; après avoir renfermé dans un grand bocal de verre un fort morceau de bitume de Judée, il a agréablement dégénéré de son odeur fétide pour contracter une odeur de benjoin; l'Académie a pu en juger par le bocal que j'ai exposé sous ses yeux.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience sur du bitume de Judée, mis en petits morceaux, j'ai eu le même succès; ces petits morceaux ont subi aussi un degré d'amollissement, tel que ces morceaux tiennent au papier sur lequel je les avois placés.

I I I.

Sur le Soufre.

M. de Fougereux a fait voir à l'Académie, il y a un an *, du soufre qu'il a reconnu dans une fouille faite à l'endroit que l'on appeloit la *demi-lune*, sur le boulevard proche la porte Saint-Antoine.

* Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1780.

J'ai depuis eu occasion de faire une rencontre semblable; passant par la rue Guénégaud, faubourg Saint Germain, je m'arrêtai à considérer une fouille à laquelle on travailloit pour la fondation d'une maison que l'on y alloit rebâtir, appartenante à un Sellier, peu distante du coin de la rue Mazarine.

Les terres que l'on tiroit étoient noires & d'une odeur très-puante; en les examinant j'y en trouvai beaucoup qui étoient chargées de soufre; j'en emportai suffisamment pour m'en assurer, dans la première maison où je devois aller, & n'ayant point eu lieu, dans mon examen, de douter de ma première idée, j'ai repris le même chemin en revenant pour ramasser une certaine quantité de ces terres, & les mettre sous les yeux de l'Académie.

Les recherches que j'ai faites sur ce local, m'ont fait connoître que dans cet endroit étoit un ancien égoût qui sépare la paroisse de S.^t André des Arts, de celle de S.^t Sulpice, passant sous la maison de M. Franque, Architecte, qui est en face de l'Hôtel des Monnoies; à la maison même qui étoit sur cet endroit, & qui venoit d'être jetée à bas, il y avoit encore des vestiges d'anciens murs de la Ville.

L'observation de M. de Fougeroux & le travail qu'il a fait sur un sujet semblable, me dispense de toute espèce de remarque, la rencontre dont je fais part à l'Académie, vient à l'appui de l'observation qu'elle a déjà insérée dans ses Mémoires.



M É M O I R E
SUR LE BOIS DE CHÂTAIGNIER
ET SUR CELUI DE CHÊNE :
Comparaison de ces deux bois (a).

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

LE Châtaignier croît naturellement dans les parties occidentales & tempérées de l'Europe, on le voit en plus grande quantité qu'ailleurs dans les Pyrénées, les Cevennes, le Limosin, le Vivarais & le Dauphiné; il est aussi en bois & forêts, en Italie, sur le revers de l'Apennin, du côté du nord.

Lû le 25
Juillet 1781.

Le châtaignier croît aussi naturellement en Corse & dans la Sicile, à mi-côte sur l'Etna; à Catane & dans les environs, où, suivant le récit des derniers Voyageurs, il s'en trouve d'une hauteur & grosseur prodigieuse. C'est seulement dans des forêts ou bois massifs de châtaigniers anciens, qu'on peut s'en procurer de grosses pièces propres à la charpente de vastes édifices.

On est d'accord sur l'utilité dont est l'arbre de Châtaignier, on fait généralement l'éloge de son bois; on convient aussi que la quantité de châtaigniers diminue même dans les pays d'où il semble être originaire.

Ceux qui ont parlé des bois les plus propres à construire des charpentes d'édifices destinés à durer long-temps, l'ont cité comme réunissant des qualités que n'a pas même le

(a) J'apprends que M. Daubenton, de cette Académie, a établi dans son Cours public, à peu-près les mêmes idées que je développe dans ce Mémoire; & que d'après lui on démontre au Jardin du Roi, le *quercus pedunculata*, qu'il croit être le prétendu bois de châtaignier des anciennes charpentes. C'est un devoir que je remplis, en avouant l'anté-

riorité à mon savant Confrère, & en m'associant avec lui pour le mérite de ce travail. Le célèbre M. le comte de Buffon a aussi contredit l'idée où l'on est des anciennes charpentes de châtaignier. Enfin, on peut trouver dans les Transactions Philosophiques, plusieurs Mémoires qui tendent à prouver qu'elles sont au contraire de vrai chêne.

Mém. 1781.

G

chêne. « Le châtaignier, ont-ils dit, dure plus encore que » le chêne; étant employé en charpente il ne se gerse pas, & » sur-tout il n'est point attaqué par les vers, les araignées ne s'y attachent point ». C'est presque toujours à ce seul caractère, comme nous l'allons voir, très-fautif, qu'ils ont cru pouvoir assurer que plusieurs charpentes de grands & anciens édifices de Paris, des environs de la Capitale, enfin de plusieurs provinces de la France, avoient été construites de bois de châtaignier (b). A la vérité, ces charpentes sont aussi saines & aussi belles que si on finissoit de les employer, quoique leur construction se perde dans les temps les plus reculés. Regardant ceci comme constant, on a voulu expliquer comment le châtaignier, dont on croyoit qu'avoient été formées ces anciennes charpentes, s'étoit perdu dans nos forêts, au point aujourd'hui de n'y pouvoir plus trouver un de ces arbres de dimensions convenables pour faire une belle poutre; car, a-t-on remarqué, il auroit été trop difficile & dispendieux de tirer des pays éloignés ces bois de charpente.

Seroit-ce, a-t-on dit, l'intempérie des saisons, des gelées continues & fortes qui auroient détruit cette espèce de bois dans nos forêts où elle étoit commune? D'autres ont pensé qu'il étoit plus vraisemblable d'attribuer cette perte totale des châtaigniers à des chaleurs vives & continues qui auront desséché le terrain, & que cette humidité ne peut être réparée dans nos plaines par la fonte des neiges comme cela arrive dans les montagnes où cet arbre subsiste encore; cette sécheresse particulière à nos forêts aura, dit-on, entraîné la ruine totale des châtaigniers qui en faisoient autrefois l'ornement & le produit. Ces bois qui ont servi à former les anciennes charpentes sont-ils réellement des châtaigniers? & ne convenoit-il pas auparavant, de s'assurer de ce fait? N'auroit-on pas lieu de regretter les frais d'une explication, si ce qui y a donné lieu se trouvoit faux?

(b) La charpente de l'église de Notre - Dame de Paris, plusieurs cathédrales de Troyes, de Reims, anciens bâtimens de cette ville, les de Châlons en Champagne, &c.

J'ai cru intéressant de revenir sur ses pas, d'examiner de nouveau ces anciennes charpentes prétendues de châtaigniers qui subsistent aujourd'hui, de comparer ce bois, non-seulement avec celui de châtaignier, mais avec le bois de différentes espèces de chêne qui se trouvent dans nos forêts.

En me proposant ce travail, je le jugeois devoir concourir à l'amélioration de nos forêts, puisqu'il pourra servir à établir des préceptes sur les semis, les plantations & l'exploitation de nos forêts qui sont communément formées de chênes. Il étoit d'ailleurs intéressant de connoître les qualités attachées particulièrement à chaque espèce de ce genre, ce qu'on n'avoit pas fait jusqu'ici ; je reviens au châtaignier.

On convient assez généralement qu'il n'y a qu'une espèce de châtaignier, & que si on conserve par la greffe & la culture la variété connue sous le nom de *Marrou*, c'est parce que son fruit est plus gros, a un goût plus relevé, mais que son bois ressemble en tous les points à celui des châtaigniers.

Examinons donc le bois de châtaignier, choisissons un morceau de ce bois à son état de perfection, & le cœur de l'arbre. Nous ne nous arrêterons ni à l'écorce ni à l'enveloppe cellulaire, ni à l'aubier du châtaignier, parce qu'il s'agit, pour être dans le cas de conclure avec moins d'incertitude, de comparer une solive ou poutre de châtaignier de bois fait, dépouillé de son écorce & de son aubier avec pareille pièce de chêne. Les fibres longitudinales du bois de châtaignier que Malpighi & Grew ont appelées *trachées*, & Duhamel *vaisseaux propres*, ne sont pas droites ; elles offrent des sinuosités dans leurs longueurs ; celles transversales qui partent en rayons du centre ou cœur de l'arbre, & viennent aboutir à sa circonférence sont, ainsi que les longitudinales, grosses & apparentes ; aussi ce bois casse-t-il aisément lorsqu'il n'est pas jeune & qu'il est sec. Il donne des couches annuelles du double environ d'épaisseur de celles du chêne auquel nous allons le comparer ; par conséquent sa production est presque du double du chêne, raisons pour que le châtaignier pèse moins que pareille masse de bois de chêne. Quoique les vaisseaux

52 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
féveux soient plus gros sur les châtaigniers que sur le chêne, malgré cela on les suit moins facilement sur le premier nommé. La couleur du bois de châtaignier est d'un blanc rougeâtre, mais cette couleur change avec le temps, & le bois, lorsqu'il vieillit, devient d'un brun marron.

J'ai pris la pesanteur spécifique de différens bois de châtaigniers, je les ai comparés avec celle de plusieurs espèces de chêne; mais outre les difficultés qui existent pour obtenir ces pesanteurs avec précision, j'ai trouvé tant de différence entre un bois de chêne & un autre bois du même genre & de même espèce, mais crûs en divers terrains, que j'ai été contraint d'abandonner ce moyen que je croyois pouvoir m'aider à conclure la différence de genres dans les bois dont j'avois reconnu la pesanteur spécifique. Je puis cependant dire en général avoir remarqué que le bois de chêne est spécifiquement plus pesant que ne l'est celui de châtaignier.

Nous voyons dans nos forêts plusieurs espèces ou variétés de chêne, car les observations manquent aux Botanistes pour les nommer espèces, & ceux qui emploient ces chênes dans les forêts, les distinguent aisément par des qualités qui sont particulières à chacune. Les ouvriers de forêts leur donnent même différens noms, mais comme ces noms changent suivant les provinces, la difficulté consiste à les adapter aux chênes déjà décrits par les anciens Botanistes.

Le célèbre Linné, à qui la Botanique sera toujours redevable, n'est pas à l'abri d'un reproche sur cet objet; ce savant Botaniste Suédois nous a décrit jusqu'à la moindre espèce dans les plantes de l'Amérique, peut-être même en y comprenant comme espèces, des variétés, tandis qu'il ne nous a nommé souvent dans le nombre des plantes du pays qu'il habitoit, ou dans la France qu'il a fréquentée, qu'une espèce de chaque genre, croyant toutes les autres provenues de celle-là.

Ce reproche est fondé principalement pour des arbres aussi essentiels que le peut être le chêne dans nos forêts, dont il ne cite que le *quercus robur*, tandis qu'il en indique cinq espèces pour la Virginie & l'Amérique septentrionale.

Vaillant au contraire cite sept espèces ou variétés du chêne, qui croissent aux environs de Paris. Tournefort en annonce au moins douze, sans y comprendre les chênes verts (*ilex*), ni ceux d'Orient, &c. Boërhaave en cultivoit dans son jardin (dit-on) soixante-dix espèces. Mais en ne comprenant point ceux qui ne s'élevant pas, ne peuvent fournir, avec le temps, de grosses pièces de charpente, ni les *ilex* ou *suber* de Tournefort, ne pouvons-nous pas assurer qu'il y a dans nos chênes de forêts des différences essentielles connues de ceux qui exploitent les bois pour les réduire en ouvrages de charpente, saclerie, &c? & ces différences qui se perpétuent par les semences, peuvent nous faire présumer que ce sont autant d'espèces différentes. Nos cultivateurs modernes n'ont pas mieux examiné les différentes espèces de chêne qui croissent dans leurs bois & forêts, & ils achettent aujourd'hui souvent d'Angleterre, sous différens noms, des jeunes plans de chêne, lorsqu'ils auroient pu les trouver aisément, puisque leurs coupeurs de bois, non-seulement les distinguent, mais aussi savent en apprécier les différentes qualités.

Entre les chênes de nos forêts dont le bois est employé en charpente, on peut distinguer,

1.^o Le *quercus latifolia* mas quæ brevi pediculo est C. B. Durelin, dans la forêt d'Orléans.

2.^o *Quercus cum longo pediculo* C. B., c'est le *quercus foliis deciduis, oblongis, obtusis, pinnato sinuatis, petiolis brevissimis, pediculis glandorum longissimis*. Miller. (Gravelin).

3.^o *Quercus foliis molli lanugine pubescentibus*. C. B. Lin. ce doit être le *quercus foliis deciduis, oblongis, supernè laxioribus, sinibus acutioribus, angulis obtusis, petiolatis, glandibus sessilibus*. Miller dit que c'est le chêne commun en Angleterre, & le *robur* des Anciens (c). On l'appelle dans la forêt d'Orléans, *chêne noir*, à cause de la couleur brune de son bois; ou *chêne blanc*, à cause du duvet blanc du dessous de ses feuilles.

(c) Les Anciens donnoient le nom de *robur* à toutes les espèces de chêne, & le mot *quercus* a été substitué à celui de *robur*.

Je ne parle point du *quercus calice echinato*, glande majeure. C. B; car quoique Miller, d'après Vaillant, dise qu'on le trouve en plusieurs provinces de France, j'ignore où il existe. Je ne cite pas non plus le *quercus Burgundiacæ calice hispidâ (d)*, ainsi que tous les chênes nains, parce que ces arbres ne peuvent servir à la construction des charpentes des grands édifices. Il n'en doit pas être ainsi du chêne-cyprès de la basse Navarre, puisque c'est un grand & bel arbre; mais je ne connois pas assez la nature de son bois pour pouvoir en parler: on le croit originaire d'Espagne, & étranger par conséquent à la basse Navarre. Reprenons les chênes de nos provinces, qu'on peut employer en bois de charpente, & nous leur donnerons le nom d'*espèces*, seulement pour désigner, comme j'en ai déjà averti, l'arbre dont nous parlons.

Le *quercus latifolia mas quæ brevi pediculo est*, donne beaucoup de glands; je regarde comme une variété, de les avoir plus ou moins gros; il se trouve souvent piqué de vers, ce qui annonce qu'il est moins acerbe que les autres. Sa feuille est grande, large, soutenue par un très-court pédicule, elle est d'un vert foncé en-dedans & d'un vert plus gai en-dehors, les échancrures de la feuille sont circulaires & les nervures très-saillantes en-dessous de la feuille; l'écorce est lisse, blancheâtre, le bois est blanc & aisé à fendre. Il peut donc être employé à tous ouvrages de saclerie; c'est-à-dire à être refendu pour en faire des serches, &c. On ne l'emploie pas cependant à faire des lattes, ni même des charniers, parce que la couleur blanche de son bois les déprécieroit, & qu'on seroit obligé de les donner à meilleur marché que des lattes moins brunes, mais qui seroient bonnes & qui s'annonceroient pour être du cœur de l'arbre.

(d) Le chêne appelé de *Bourgogne*, n'existe pas dans le duché de Bourgogne que nous appelons maintenant la *Bourgogne*; mais on le trouve dans le comté de Bourgogne, qu'on nomme aujourd'hui

la *Franche-comté (Sequanorum)*. Le lieu où il est connu par les habitans du pays, sous le nom de *chêne Séquanais*, est le village ou bourg de Quingey, près des fameuses grottes d'Auxel.

Le chêne dont la feuille est contenue par un long pédicule qui est étroit, d'un vert moins foncé que le n.^o 1, avec des découpures plus profondes, porte des glands plus ou moins gros & en grande quantité, la queue du gland est plus ou moins longue; ces glands parviennent rarement à leur maturité.

Son écorce est brune, raboteuse & son bois est brun; il se fend aisément parce que ses fibres sont droites, on peut donc l'employer en ouvrages de saclerie; c'est-à-dire à faire des cerches, &c.

Le *Quercus foliis molli lanugine pubescentibus*, & que par cette raison nous nommerons avec plusieurs Auteurs *chêne blanc*, est plus commun dans certaines petites parties de bois que dans les forêts d'une grande étendue.

Il entre en sève plus tôt que l'espèce première & seconde; il paroît lanugineux, sur-tout à la pousse; on le reconnoît principalement lorsque les autres prennent leurs feuilles qui sont d'un beau vert, tandis que celles de l'arbre dont nous parlons paroissent blanchâtres, à cause du duvet qui les recouvre: ce duvet se perd lorsque la feuille a grandi, mais elle ne devient jamais de l'épaisseur des autres chênes, ni d'un vert aussi foncé.

La feuille est longue, proportionnellement à sa largeur, ses découpures sont profondes & alongées, son pédicule est plus long que dans la première & seconde espèce; la rainure formée par la nervure principale est large en-dedans, très-relevée en-dessous & très-saillante, ainsi que les nervures secondaires; la nervure principale est sur-tout garnie de ces petits poils qui rendent toute la feuille d'une couleur blanchâtre en-dessous.

Le gland est très-enveloppé dans la cupule ou le calice qui tombe ordinairement avec le gland; le pédicule en est fort court. Il semble que ses fruits soient placés en ombelles & attachés sur la branche même & à son extrémité: ce gland est d'une couleur noirâtre; les animaux, porcs, oiseaux le laissent à cause de son amertume, les vers cependant

l'attaquent, & c'est une raison pour que sa récolte soit très-fautive, outre qu'il mûrit rarement.

Le bois est d'une couleur noirâtre, & plus approchante par conséquent de celle du châtaignier, que ne le sont les autres chênes.

Ses fibres ne sont pas droites, c'est encore une ressemblance avec le bois de châtaignier; aussi est-il rebours.

Les vaisseaux séveux sont très-apparens sur le bois de cette espèce, ils sont cependant d'un très-petit diamètre, mais droits, ouverts & ferrés: c'est à ce caractère qu'on ne peut confondre ce bois avec celui du châtaignier.

Ce chêne n'a pas le bois aussi pesant que l'est celui de quelques autres espèces; ainsi, en lui accordant des qualités que nous allons citer, je serois porté à lui refuser celle de supporter une aussi forte charge que le feroit le *N.º 1.*

J'ai tout lieu de croire que ce chêne est le vrai *robur* des anciens. Voici ce que les anciens Botanistes ont dit de ce chêne; les uns le donnent comme un des plus grands & des plus gros arbres, d'autres assurent qu'il ne vient jamais aussi élevé que le chêne ordinaire, mais qu'il est fort gros. Tous conviennent que son bois est d'excellente qualité, ses feuilles sont dentelées & à ondes assez profondes, couvertes d'un duvet délicat; les glands sont plus petits que ceux du chêne commun: ses feuilles, ses fruits, son écorce, sont astringens, résolutifs comme ceux des autres chênes, & si le *Rouvre robur*, dit-on, ne fournit point de galls dans notre pays, ce n'est que parce que l'insecte à qui elles sont dûes nous manque. *Voyez Ray, Malpighi, &c.*

Cette espèce mérite sans doute d'être cultivée de préférence à beaucoup d'autres, puisque réunissant plusieurs qualités dont nous allons parler, elle est encore une des plus agréables par sa forme. Proportionnellement à la grosseur du bois, elle a moins d'aubier & plus de bois fait ou bois de cœur, comparée à d'autres bois de chêne.

Comparons maintenant le bois de châtaignier avec celui de chêne.

Le

Le châtaignier, comme je l'ai dit, est de la couleur ou d'olive rougeâtre, lorsqu'il est frais employé, ou d'une couleur brune, lorsqu'il a été exposé du temps à l'air : on se rappelle que je parle du cœur d'un bois fait, & non de la couleur d'un jeune bois ou de son aubier. Les vaisseaux longitudinaux & transversaux sont peu apparens, quoique d'un assez gros diamètre. Les fibres ne sont pas droites au châtaignier, & son bois est plus mou, plus tendre que celui du chêne, parce qu'il croît plus promptement, aussi les couches annuelles du châtaignier ont-elles environ le double d'épaisseur de celles du chêne.

Le chêne (toujours considérant cet arbre parvenu à sa crûe) est de couleur d'un brun plus ou moins marron, & de toutes les espèces de chêne que nous avons nommées, c'est celui auquel nous avons cru pouvoir laisser le nom de *robur rouvre*, qui se rapproche le plus par la couleur de celle du châtaignier vieux, parce qu'il est d'un brun rougeâtre très-foncé. Les fibres sont généralement torses aux chênes, & le rouvre principalement les a très-tortillées, & en cela cette espèce diffère du châtaignier. Les couches annuelles sont généralement moins épaisses dans le chêne que dans le châtaignier, les vaisseaux séveux sont très-ferrés, mais nets & apparens sur le chêne; c'est un caractère qui sert encore à le différencier du châtaignier.

Ajoutez à ces caractères propres & distinctifs du chêne une odeur, lorsqu'on le travaille, à laquelle on ne peut se méprendre lorsqu'on y est fait.

Examen des anciennes charpentes réputées de Châtaigniers.

JE me suis procuré des morceaux de ces anciennes charpentes, qu'on donnoit pour avoir été construites de châtaignier, je les ai examinées sans aucune prévention, en les comparant avec d'anciens bois de chêne, & sur-tout avec le rouvre.

Nous avons déjà annoncé qu'on voit de ces anciennes charpentes, dites de *châtaigniers*, dans les endroits où le plus souvent le terrain, à des distances même éloignées, n'est nullement propre à cette espèce d'arbre; & si nos forêts en

eussent été peuplées autrefois, des anciens procès-verbaux de vente de forêts royales, de communautés ou gens de main-morte, enfin l'histoire nous donneroient quelques indices de leur existence, même dans des temps assez reculés de notre ère, ce qui n'est pas. Mais comme l'examen approfondi de ces bois donnés pour châtaigniers les exclut entièrement de ce genre & les rapproche du chêne, que cet examen ne laisse aucune différence avec le rouvre, qui a, par son bois, plusieurs similitudes avec le châtaignier; n'y a-t-il pas plus que de l'apparence qu'on place ces bois dans un genre d'arbres auquel ils n'ont jamais appartenu?

On se rappellera que dans les chênes, l'espèce appelée *rouvre*, est une des moins pesante spécifiquement, ce qui annonce que cette espèce ne seroit pas la plus propre, étant employée comme poutre à soutenir d'énormes pesanteurs en planchers, & je dois ajouter ici que les ouvriers qui démolissent ces anciennes charpentes, réputées de châtaigniers, conviennent que ce bois s'éclate & se rompt aisément; que rarement le voit-on employé en poutres, mais plutôt en faîtages & pièces de charpentes qui ont un moindre poids à supporter: & enfin qu'en lui accordant, comme on l'a fait dans le temps où on le croyoit de châtaignier, une longue durée, ce ne seroit que d'après un examen plus exact qu'on devroit joindre à ces qualités de réunir la force dans son bois. La couleur du chêne rouvre d'un brun noirâtre, aura sans doute engagé à le confondre avec celui de châtaignier qui est d'un brun-foncé, sur-tout lorsqu'il est vieux.

Je m'autorise encore sur ce qu'a dit M. le Comte de Buffon, *Supplém. à l'Hist. nat. Tom. III, pag. 430, édition in-12; & in-4.º page 301, édit. 1775*. Il est vrai que ce célèbre Naturaliste donne cette conformité avec le châtaignier au chêne blanc; mais nous différons certainement sur l'espèce de chêne, car M. de Buffon ajoute à *gros glands*, & celui dont j'entends parler a ses glands généralement plus petits que ne le sont la plupart de ceux de nos autres chênes.

S'il est prouvé que presque toutes les anciennes charpentes

qu'on donne pour châtaignier sont de chêne, & de l'espèce nommée *rouvre*, *chêne blanc*, à cause de ses feuilles blanches & lanugineuses, pourquoi, me demandera-t-on,

1.^o Les insectes, même les araignées ne s'y attachent-ils pas & ne l'attaquent-ils pas?

2.^o Pourquoi cette espèce n'est-elle pas aussi commune qu'elle l'étoit autrefois dans nos bois & nos forêts? & pourquoi le peu qui s'y trouve, n'est-il plus d'une aussi bonne qualité qu'il l'étoit jadis?

Après avoir confirmé, comme je vais le faire par rapport au châtaignier, la propriété qu'on lui a donnée de n'être pas attaqué par les insectes, il convient, en revenant sur ce qu'on a dit, de s'assurer si le châtaignier & l'espèce de chêne *rouvre* n'auroient pas cette même propriété.

Voici ce que je puis dire sur le bois de châtaignier. Je me suis procuré un morceau d'une charpente de véritable châtaignier employé dans une ferme depuis plus de deux cents ans, suivant les mémoires que m'en a fournis le propriétaire, & ce bois n'étant nullement attaqué par les vers, il semble que je puis conclure que le châtaignier a cette propriété de ne point être gâté par les vers ou autres insectes.

Or, il est très-constaté par les charpentes anciennes, que les insectes n'attaquent point l'espèce de bois dont elles ont été construites, & dès que j'aurois prouvé qu'elles sont de chêne, ce seroit avoir établi que l'espèce de chêne de ces charpentes a cette propriété commune avec le châtaignier.

Je desirerois pouvoir par des observations & des expériences, ne plus laisser de doute sur l'espèce de chêne qu'on a employé dans leur construction; mais comment établir sur ce fait des certitudes? J'ai tout lieu de soupçonner que c'est avec l'espèce à laquelle nous avons conservé le nom de *robur rouvre*. Ce chêne pourroit conserver une odeur ou une saveur amère qui déplairoit aux insectes; c'est ce que je me propose d'examiner avec plus d'attention que je ne l'ai fait jusqu'ici: car le fait connu, je n'ose pas encore déterminer d'une manière irrévocable quelle en est la cause, & si cela tient seulement

à l'espèce de bois qu'on a employé. Cette espèce de chêne ne seroit plus aussi commune qu'elle l'étoit autrefois, parce que son fruit mûrit plus rarement, qu'il est très-sujet à être piqué de vers, peut-être même (& c'est à vérifier) la fécondation rarement s'opère-t-elle complètement dans cette espèce.

J'ai remarqué, en examinant plusieurs forêts de chêne, que le rouvre s'y trouve peu fréquemment, tandis que les autres y sont en grande quantité.

On peut s'assurer qu'assez généralement les espèces d'arbres dont la crûe est la plus prompte, ont aussi les bois les plus tendres. Dans un même genre d'arbre, par exemple de chêne, l'espèce qui croît le plus lentement, offre le bois le plus serré & le plus dur : une espèce qui croît dans un terrain sec & qui ne vient pas avec autant de promptitude que celle qui a été placée dans un terrain gras & humide, a un bois d'une qualité supérieure : on doit donc en conclure que l'espèce dont le bois est le meilleur, est aussi celle qui croît le plus lentement.

Ne seroit-il pas arrivé que dans nos forêts, placées jusqu'à quelques distances de la Capitale, où presque tous les bois sont en taillis, lorsqu'on ne réserve pour de grandes pièces que des baliveaux, ces baliveaux seroient presque tous de l'espèce la moins précieuse, parce qu'on aura choisi pour baliveaux les brins qui s'élèvent le mieux, par conséquent les brins de l'espèce qui croît le plus vite ? Ainsi, sans y songer, on aura gardé l'espèce qui est d'un moins bon usage pour les constructions. Je m'explique.

En supposant que le chêne blanc, *foliis lanuginosis*, soit le meilleur, le plus dur, le plus durable ; ce chêne blanc ne parviendra, par exemple, qu'en cinquante ans à la hauteur & grosseur que le chêne *latifolia* que nous nommerons noir, seulement pour contraster avec le blanc, atteint en trente ans, & lorsqu'on choisira les plus beaux brins pour baliveaux, on ne prendra que du chêne noir, parce qu'ils se seront trouvés les plus forts. De-là il suit encore que ne réservant en baliveaux que l'espèce dont le bois est de moindre qualité,

comme les forêts ne se repeuplent que du gland produit par les baliveaux, après plusieurs coupes (qui, comme je l'ai dit, sont d'autant plus fréquentes que le bois devenant plus rare, le prix de la vente sollicite l'usufruitier de jouir), les forêts ne doivent plus être garnies que de cette espèce, & les baliveaux, dans mon hypothèse, n'étant plus que de chêne noir, la forêt ne sera composée que de l'espèce la moins propre à fournir de belles pièces de charpente.

J'insiste sur cet objet parce qu'il annonce l'utilité de mon travail & un moyen de remédier à la dégradation de nos forêts auquel on n'avoit pas pensé jusqu'ici, ignorant cette cause, qui peut être la principale de la dégradation de nos bois.

On concevra maintenant comment, quand il y auroit eu autant & même plus de chêne blanc que de chêne noir dans les forêts des Druides, ce seroit maintenant le chêne noir qui devroit prévaloir dans les forêts de France, exploitées pour taillis, suivant l'Ordonnance de 1689.

Nous serions donc très-excusables de ne plus faire aujourd'hui des charpentes uniquement de chêne blanc, puisqu'il n'y en a plus assez dans les forêts qui sont à portée des constructions.

Il y a encore en France, en petite quantité à la vérité, des forêts qui n'ont jamais été exploitées en taillis; j'invite ceux qui sont à portée de le faire, d'observer, si dans celles-là le chêne de la meilleure espèce, & qui croît par conséquent le plus lentement, n'y est pas plus commun que dans les autres forêts exploitées en taillis.

Je puis assurer que dans les terrains maigres on rencontre le plus souvent le chêne à feuilles découpées & à petits glands, placés autour des branches comme en ombelles, tandis que dans les terres fortes & les plus propres à la crûe des bois on trouve presque uniquement le chêne à larges feuilles & à gros glands; je crois avoir donné une explication très-plausible de ce fait par les baliveaux les plus vigoureux qu'on a laissés à chaque coupe de taillis, qui ont perpétué les chênes à larges feuilles au détriment de l'autre espèce moins vigoureuse, mais de meilleure qualité.

Il suivroit de cette observation, que je crois intéressante, qu'il y auroit un grand avantage à exploiter les forêts, ainsi que le prescrit Duhamel, dans son savant & utile *Traité des Forêts*, lorsqu'il y demande qu'on réserve des cantons pour futaies & d'autres uniquement pour taillis, sans y conserver de baliveaux. A beaucoup d'autres avantages que ce Physicien zélé a si bien développés en faveur de cette méthode, on pourroit joindre celui-ci, ce seroit de ne pas, en changeant l'espèce de chêne, détériorer entièrement la qualité du bois de sa forêt.

Enfin les pièces de charpente, même celles qu'on auroit tirées de la meilleure espèce de chêne, n'auroient plus les mêmes qualités qu'on reconnoît encore aujourd'hui dans les charpentes dont la construction se perd dans les temps les plus reculés, parce qu'il falloit moins de temps autrefois aux chênes pour parvenir à leur dernier terme d'accroissement; le terrain de nos forêts est épuisé, le bois n'y vient plus qu'à regret; les coupes trop réitérées qu'on a faites de ces chênes, sans autre raison que celles d'un usufruitier qui veut jouir, ont épuisé le terrain; les souches trop anciennes sur lesquelles il repousse des rejets sans vigueur & sans force, qui se dégradent à chaque coupe, pourroient fournir des raisons très-plausibles de ce fait. Je termine les raisons qu'on peut apporter de la détérioration de nos bois de charpente, par une conjecture que je soumets à l'observation. Les différentes variétés de chêne que nous avons dans nos forêts ne dépendroient-elles pas du mélange des poussières des étamines, qui ayant fécondé un autre individu, auroit produit des variétés dont le bois, comme la feuille, auroit dégénéré en diminuant de qualité?

On fait que le chêne vert est plus commun en Italie que le chêne blanc, que le gland du chêne vert est généralement doux. Ne seroit-ce pas au mélange de ces poussières qu'on devroit l'espèce de chêne blanc commun en Italie, à glands doux, que les Anglois cultivent sous le nom de *chêne d'Italie*.

Les bois de grandeur suffisante pour la construction, tant des charpentes que des navires, &c. sont devenus très-rare;

& c'est ce qui doit nécessairement arriver toutes les fois que l'espèce humaine se multiplie. Le bois devient cher en Suisse qui n'étoit qu'une forêt il y a deux siècles : il commence même à le devenir en Amérique auprès des grandes Villes.

Nos ancêtres avoient à leur disposition des forêts immenses, comme celles du centre de l'Amérique, & celles d'une partie de la Russie, où depuis Moscou ou Pétersbourg jusqu'à l'Ukraine, on fait trente lieues dans des bois où un voyageur ne trouveroit pas une seule habitation, si le Gouvernement n'avoit le soin d'y faire entretenir des Auberges le long des grandes routes.

Or, dans un pays ou dans un siècle où le bois est très-commun, les Entrepreneurs de grands édifices, &c. ont à choisir les pièces qu'ils emploieront, & dès-lors, s'ils ont su, comme ceux qui exploitent nos forêts, ou les bons Charpentiers d'aujourd'hui, qu'il y a une espèce de chêne meilleure à employer que les autres, suivant la destination à laquelle elle doit servir ; ceux qui auront voulu faire des ouvrages durables se seront prescrit de ne prendre que l'une ou l'autre espèce qu'ils savoient y être plus propre ; aujourd'hui, au contraire, où la disette de fortes pièces de charpente est très-grande, il seroit presque impossible d'en trouver, si on rejetoit les chênes qui ne sont pas de la meilleure espèce, à l'emploi auquel on les destine.

Il en est peut-être encore de nos bois de charpente, auxquels nous comparons ceux des anciens bâtimens, comme de ces monumens, dont les restes nous donnent aujourd'hui la plus grande idée de leur construction, & dont on doit souvent l'existence actuelle à la difficulté qu'on auroit éprouvée en les démolissant ; mais des murs aussi épais auroient maintenant la même durée, & rien ne s'opposeroit à croire que dans des siècles très-reculés, on ne pensât, d'après la beauté de certains de nos bois de charpente, que ceux-là dussent leur origine à un autre genre d'arbre qu'au chêne, & cependant on ne les devroit qu'à ce qu'on auroit employé des pièces de bois saines, & qu'on ne les

auroit mis en place qu'après qu'elles auroient perdu leur sève ; enfin, que l'air & une humidité suffisante auroient servi à leur endurcissement & à leur conservation.

Tout le monde fait que le bois plongé dans l'eau ou dans une terre très-humide ; par exemple, les pilotis d'un ancien pont, en noircissant, prend une solidité & une pesanteur qu'il n'avoit certainement pas lorsqu'on l'a employé, & qu'il subsiste des siècles sans annoncer aucun dépérissement.

Je le répète, ce sont des doutes que je propose sur l'espèce de chêne, dont sont construites la plupart des anciennes charpentes, qu'on croyoit être de châtaignier : je crois en avoir assez dit pour qu'ils paroissent mériter attention.

Ce ne seroit qu'après les avoir détruits ou confirmés, qu'on pourroit songer aux moyens de prévenir la détérioration des bois de charpente, qui, de jour en jour, deviennent plus rares & de mauvaise qualité ; & lorsqu'on aura déterminé quelle est la meilleure espèce de chêne, celle la plus convenable pour servir à la construction des grands édifices, on pourra exhorter ceux qui sont des semis pour leur compte, & forcer ceux chargés du repeuplement des forêts royales, à avoir une attention, que personne n'a eue jusqu'ici, qui consisteroit à séparer le gland des différentes espèces de chêne, & à ne semer que le meilleur dans les bons fonds ; ce seroit le plus sûr moyen de procurer à notre postérité des chênes de la meilleure qualité, & en quantité suffisante.

D'après ce que j'ai dit, & les distinctions qui différencient les glands des espèces de chêne, il ne sera pas difficile de les distinguer & de les reconnoître ; d'ailleurs, j'avoue, avec plaisir, que ce sont les Ouvriers des forêts qui ont été mes maîtres, & qui, avant moi, distinguoient très-bien les glands des différentes espèces que je viens de nommer,



OBSERVATIONS

THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTALES

*Sur l'effet des Moulins à vent, & sur la figure
de leurs ailes.*

Par M. COULOMB.

I. **L'**ACTION du vent est le moyen dont l'industrie humaine paroît avoir fait l'usage le plus ingénieux pour le mouvement des machines : rien ne peut suppléer à cet agent dans les pays de plaine, parce que les ruisseaux & les rivières y ont très-peu de pente ; or, comme pour les machines mises en action par des eaux courantes, c'est le produit des chutes par les masses dont on peut disposer, qui mesure l'effet possible ; l'on ne peut compter, dans les pays où la chute est peu considérable, que sur un effet qui ne fera presque jamais proportionné aux besoins des habitans. Il faut donc pour-lors avoir recours à l'action des vents, qui, n'étant pas arrêtés par les montagnes, y soufflent plus uniformément & plus régulièrement qu'ailleurs ; c'est ce que l'on remarque en Flandre, en Hollande, & dans tous les pays de plaine, où les campagnes sont couvertes de moulins à vent, & où les moulins à eau ne peuvent être établis qu'à des intervalles très-considérables, & sont souvent nuisibles à la navigation & au décheffement des campagnes.

M. Parent paroît être le premier qui ait cherché à déterminer, par le calcul, quel devoit être la direction du vent sur l'aile des moulins, pour que cette machine produisît un effet qui fût un *maximum*. Il supposa que l'impulsion du vent étoit comme le carré du sinus d'incidence, multiplié par le carré de la vitesse ; il supposa encore que la vitesse du vent étoit infinie, relativement à la vitesse de tous les points de l'aile : ces suppositions simplifient le calcul, mais sont bien éloignées d'être exactes.

Mém. 1781.

Lû
le 22 Déc.
1781.

M. D. Bernoulli remarqua dans son *Hydrodynamique*, que la vitesse de l'aile du moulin, n'étoit point infiniment petite, relativement à la vitesse du vent, & que dans le calcul, il falloit avoir égard à la vitesse respective.

En 1744, M. d'Alembert donna son *Traité de l'équilibre & du mouvement des Fluides*. L'on trouve à l'article 367 de cet Ouvrage, & dans le cinquième volume des *Opuscules* du même Auteur, des recherches sur cet objet, dignes de sa sagacité.

Enfin, M. Euler a donné en 1752, dans le quatrième volume des nouveaux *Commentaires de Pétersbourg*, un Mémoire qui a pour titre, *De constructione molarum alatarum*, où toute la partie géométrique de cette question est développée avec autant de clarté que de profondeur.

Dans les Ouvrages que je viens de citer, & dans ceux de plusieurs autres sçavans Géomètres, qui ont voulu déterminer, par le calcul, la figure des ailes de moulin, l'on a eu égard à la vitesse respective du vent & de la partie de l'aile correspondante; mais l'on a toujours supposé que l'impulsion du vent étoit comme le carré de la vitesse, multiplié par le carré du sinus d'incidence. La première partie de cette supposition est vraie, & M. d'Alembert l'a démontré le premier, d'une manière aussi élégante qu'ingénieuse, dans son *Essai sur la résistance des Fluides*: mais l'expérience a absolument contredit, même pour les surfaces planes, la supposition du carré du sinus d'incidence; c'est ce qui résulte des expériences présentées à l'Académie en 1763, par M. le Chevalier de Borda; en 1776, par M.^{rs} d'Alembert, le marquis de Condorcet & l'abbé Bossut; & qui vient d'être confirmé dans un *Memoire* donné à l'Académie en 1778, par M. l'abbé Bossut, où il rend compte d'une nouvelle suite d'expériences sur l'impulsion oblique des fluides, qui paroissent exécutées avec autant d'intelligence que de précision.

Mais ces expériences précieuses, ne sont pas encore suffisantes pour déterminer la figure des ailes des moulins à vent; le but que l'on s'y est proposé, étoit, en faisant mouvoir un

solide, suivant son axe, de déterminer la résistance totale dans ce sens; or, cette résistance peut dépendre de plusieurs élémens, dont les principaux, sont l'action perpendiculaire du fluide sur les faces du prisme, & le frottement du fluide le long des faces de ce même prisme. Dans les expériences, ces deux élémens sont confondus; mais pour déterminer le mouvement des ailes d'un moulin à vent, il faut les distinguer avec soin, parce que l'un produit le mouvement, & l'autre le retarde. L'on verra dans la seconde Section de ce Mémoire, qu'en négligeant le frottement du fluide sur les ailes, & en attribuant toute la résistance donnée par l'expérience à l'action perpendiculaire, il en résulte des conséquences inadmissibles, lorsque la direction du vent est très-oblique.

II. Ce Mémoire sera divisé en deux Sections; la première que je présente aujourd'hui à l'Académie, contiendra quelques observations faites à Lille en Flandre, pour déterminer, par l'expérience, la somme des effets que les moulins à vent produisent, année moyenne. La construction de ces moulins est la même que ceux dont on fait usage en Hollande; il paroît qu'à force de tâtonnement, l'on est parvenu, dans ces machines, à un très-grand degré de perfection. La seconde Section contiendra un essai de Théorie calculée uniquement d'après l'expérience, & sans admettre aucune hypothèse; les méthodes d'approximation, dont nous nous sommes servis, seront utiles dans beaucoup de circonstances, pour déterminer, dans la pratique, uniquement d'après l'expérience, les conditions *de maximis & minimis*.

PREMIÈRE SECTION.

*Quantité d'Effet produit par les Moulins à vent,
d'après l'expérience.*

III. DANS les moulins destinés à scier le bois, à moudre le grain, ou à produire des effets dont la mesure ne peut être réduite en poids que par des expériences composées, il seroit peut-être assez difficile de mesurer la quantité d'effet

pour un vent donné ; mais dans les moulins, où des pilons sont élevés, & retombent d'une hauteur donnée, comme l'on peut mesurer le poids de chaque pilon, le nombre de pilons élevés dans une minute, ainsi que la vitesse du vent, l'on aura facilement par l'expérience, la quantité d'effet que ces machines produisent dans un temps donné, puisque la quantité d'effet d'une machine a pour mesure le produit de la hauteur par le poids élevé.

IV. Dans toute la Flandre, & principalement auprès de la ville de Lille, il y a une très-grande quantité de moulins à vent, qui élèvent des pilons pour broyer la graine de Colza, & en extraire l'huile ; ces moulins, quant aux dimensions & à la longueur des ailes, sont semblables à ceux qui servent, dans cette même province, à la mouture du blé : Voici le détail des mesures moyennes des principales parties de ces machines.

V. Les volans ont, d'une extrémité d'une aile à l'extrémité de l'aile opposée, une longueur de soixante-seize pieds ; la largeur de l'aile est d'un peu plus de six pieds, dont cinq sont formés par une toile attachée sur un châssis, & le pied restant, par une planche très-légère : la ligne de jonction de la planche & de la toile, forme, du côté frappé par le vent, un angle sensiblement concave au commencement de l'aile, & qui allant toujours en diminuant, s'évanouit à l'extrémité de l'aile. La pièce de bois qui forme le bras, & soutient le châssis, est placée derrière cet angle concave. La surface de la toile forme une surface courbe, mais les constructeurs de moulins n'ont aucune règle fixe dans le tracé de cette courbure, quoiqu'ils la regardent comme le secret de l'art : il m'a paru que le plus généralement l'on s'éloignoit peu de la vérité, en supposant la surface de l'aile, composée de lignes droites, perpendiculaires au bras de l'aile, & répondant par leurs extrémités à l'angle concave formé par la jonction de la toile & de la planche ; & l'autre extrémité placée de manière qu'au commencement de l'aile, à six pieds de l'arbre, les lignes droites formeroient avec l'axe de l'arbre,

un angle de 60 degrés, & qu'à l'extrémité de l'aile, cet angle seroit de 78 à 84 degrés; en sorte qu'il augmente de 78 à 84, à mesure que l'axe de rotation est plus incliné à l'horizon: cependant le pan gauche qui formeroit l'aile, d'après cette description, n'est pas encore exact, & au lieu d'être terminé par une ligne droite, il l'est ordinairement dans le côté sous le vent, par une ligne courbe, dont la plus grande concavité est de deux ou trois pouces.

L'arbre tournant, & auquel les ailes sont fixées, s'incline à l'horizon entre 8 & 15 degrés; il est garni de sept solives de quarante-deux pouces de longueur, qui le perçant transversalement d'outre en outre, forment quatorze taquets ou levées, ce qui lui donne la forme & le nom de *hérisson*; ces levées répondent aux mentonnets de sept pilons, qui peuvent être élevés chacun deux fois dans le temps que l'arbre fait un tour entier.

De ces sept pilons, cinq sont des pièces de bois de chêne, ordinairement de vingt à vingt-deux pieds de longueur sur neuf & onze pouces d'équarrissage, armés d'un sabot de fer de cinquante à soixante livres: ils servent à broyer la graine; ces pilons pèsent à peu-près mille vingt livres chacun. Les deux autres pilons ont la même longueur, mais ils n'ont que six à sept pouces d'équarrissage; ils sont destinés à serrer & desserrer des coins pour extraire l'huile par une sorte compression; ils peuvent peser cinq cents livres. De ces deux derniers pilons, il n'y en a jamais qu'un seul en action. Les cinq premiers agissent ensemble lorsque le vent est suffisant.

VI. En examinant l'effet de nos moulins, la première observation intéressante qui s'est présentée; c'est qu'avec un vent moyen, que l'on peut estimer de dix-huit à vingt pieds par seconde; plus de cinquante moulins placés à un quart de lieue de Lille, dans la même exposition, produisoient à peu-près la même quantité d'effet, quoiqu'il y eût plusieurs petites différences dans la construction de ces moulins, soit relativement à l'inclinaison de l'axe de rotation, soit relativement à la disposition des ailes: de cette observation, l'on peut, ce

me semble, tirer une conclusion bien intéressante, c'est qu'il est probable, qu'à force de tâtonnement, la pratique s'est très-rapprochée du degré de perfection; car si je cherchois par les règles de *maximis & minimis*, quelle que soit la formule qui exprimeroit l'effet de notre moulin, quel devroit être le rapport de toutes les quantités variables qui la composent, pour que cet effet fût un *maximum*; je trouverois d'après les principes fondamentaux de ce calcul, qu'en faisant varier dans cette formule une ou plusieurs des indéterminées, la variation de l'effet devroit toujours être supposée égale à zéro, ou, ce qui revient au même, que quoique l'on fît un peu varier les différentes parties de notre machine, l'effet resteroit toujours constant. Or nous trouvons ici, que quoique les constructeurs de moulins varient entr'eux dans la disposition des ailes, l'effet avec un vent moyen est toujours constant. Ainsi, il est probable que les parties en sont disposées de manière qu'elles produisent à peu-près le *maximum* d'effet que nous désirons.

VII. Voici actuellement les expériences d'après lesquelles nous avons cru pouvoir évaluer l'effet de nos moulins pour une année moyenne.

L'on observoit & l'on mesuroit la vitesse du vent avec des plumes très-légères que ce vent entraînoit; deux hommes placés sur une petite élévation dans la direction du vent, & à cent cinquante pieds l'un de l'autre, observoient le temps que cette plume employoit à parcourir les cent cinquante pieds.

Première
Expérience.

VIII. Le vent parcourt sept pieds par seconde: lorsque le moulin est libre, & lorsqu'aucun des pilons n'est élevé, les ailes du moulin font cinq tours & demi par minute; mais en mettant un seul pilon pesant mille vingt livres, en action, & frappant deux coups de dix-huit pouces de hauteur à chaque tour d'aile, le moulin fait à peine trois tours par minute.

Deuxième
Expérience.

IX. Le vent parcourant douze à treize pieds par seconde, les ailes font sept à huit tours par minute, & il n'y a que deux pilons de mille vingt livres, & un pilon de cinq cents livres qui soient en action: avec ce degré de mouvement, le moulin

ne peut fabriquer qu'une tonne, ou deux cents livres d'huile en vingt-quatre heures.

X. Le vent parcourant vingt pieds par seconde, les ailes font treize tours dans une minute; cinq pilons de mille vingt livres chacun sont mis en action, ainsi qu'un pilon de cinq cents livres; les quatre ailes du moulin portent toute leur voilure, & l'on fabrique trois tonnes & demie d'huile en vingt-quatre heures: ce degré de vitesse dans le vent, est celui qui paroît convenir le mieux à cette machine, c'est au moins celui que le conducteur préfère; il n'est pas forcé de travail, ce vent souffle ordinairement avec une vitesse assez uniforme, le moulin porte toute sa voilure sans crainte d'accident, & sans que les liaisons de sa charpente soient trop fatiguées.

Troisième
Expérience.

XI. Le vent souffle avec force, il parcourt vingt-huit pieds par seconde; les conducteurs des moulins sont obligés de ferrer six pieds de voile à l'extrémité de chaque aile; l'aile fait dix-sept à dix-huit tours dans une minute, & le moulin fabrique près de cinq tonnes en vingt-quatre heures; les cinq pilons de mille vingt livres, ainsi qu'un pilon de cinq cents livres, sont en action.

Quatrième
Expérience.

XII. Les moulins à blé, dont l'engrénage est disposé de manière que la meule fait cinq tours dans le temps que l'aile n'en fait qu'un, ne commencent à tourner que lorsque la vitesse du vent est de dix à douze pieds par seconde; lorsque la vitesse du vent est de dix-huit pieds par seconde, les ailes du moulin font onze à douze tours par minute, & ces moulins peuvent moudre, sans bluter, de huit à neuf cents livres de blé par heure: l'on doit remarquer qu'avec ce degré de vent, les moulins à huile font également de onze à douze tours par minute; en sorte que dès que l'on aura calculé pour un vent de dix-huit pieds par seconde, la quantité d'effet que produit notre moulin à huile, l'on évaluera très-facilement le *momentum* de la résistance de la meule qui broie le grain.

Cinquième
Expérience.

Lorsque le vent a vingt-huit pieds de vitesse par seconde, les ailes des moulins à blé, portant toute leur voilure, font

souvent jusqu'à vingt-deux tours par minute, & peuvent moudre jusqu'à dix-huit cents livres de farine par heure. J'ai vu quelquefois les Meuniers faire travailler leur moulin avec ce degré de vitesse, malgré le degré énorme de chaleur que la farine contracte en sortant de dessous la meule; ils sont cependant obligés pour lors de changer de temps en temps l'espèce de grain qu'ils soumettent à la mouture, pour rafraîchir, disent-ils, leur meule.

XIII. Tous les faits que je viens de présenter, ne sont que le résultat de beaucoup d'observations pour déterminer, d'après la pratique, quel est le degré de mouvement que les conducteurs font dans l'usage de donner à leur moulin; dans ces observations, je ne faisois que suivre en silence le travail de l'Artiste, & je n'influois en rien sur ses opérations. J'ai voulu ensuite disposer du moulin, & en varier les mouvements; par-là je me serois procuré une suite d'expériences pour établir la théorie de ces machines, sur un grand nombre de données; mais lorsque les propriétaires de ces moulins ont su l'usage que j'en voulois faire, il ne m'a jamais été possible de les déterminer à m'en louer un pendant quelques mois: dans tous les Arts, où l'Artiste est peu instruit, ou pour mieux dire, où il n'est, comme ici, qu'un simple manœuvre, il s'imagine que la publicité de ses manipulations seroit contraire à ses intérêts; & il voit avec chagrin le Curieux qui interroge, qui observe, & qui après quelques instans d'examen, peut calculer les produits de la machine, & les profits du propriétaire.

XIV. Nous allons actuellement déterminer, d'après les expériences qui précèdent, quel est l'effet annuel que les moulins produisent. Par un relevé fait du travail de ces moulins, pendant plusieurs années; j'ai trouvé qu'ils fabriquoient, année moyenne, 400 tonnes d'huile: or, comme la fabrique d'une tonne d'huile exige à peu-près la même quantité de coups de pilons, pour réduire la graine en pâte; nous tirerons facilement de nos expériences, la quantité de coups de pilons nécessaires pour la fabrique de 400 tonnes,

ou

ou, ce qui revient au même, le nombre des coups de pilons donnés dans une année moyenne.

XV. Nous avons trouvé dans notre troisième Expérience, qu'avec la vitesse moyenne du vent, qui est de 20 pieds par seconde, les ailes du moulin à vent faisoient treize tours dans une minute, & qu'il y avoit pour-lors cinq pilons, pesant chacun 1020 livres, & un pilon de 500 livres, élevés deux fois à 18 pouces de hauteur, dans un tour d'aile : ainsi puisque l'effet d'une machine se mesure pour un temps donné, par le poids élevé, & la hauteur à laquelle il est élevé ; l'on aura pour l'effet produit dans une minute (1020. 10. 13. + 500. 13. 2) livres élevé à 1 pied $\frac{1}{2}$, ce qui équivaut à un poids de 1000 livres élevé à 218 pieds dans une minute ; ce qui donneroit pour vingt-quatre heures un poids de 1000 livres élevé à 313,920 pieds de hauteur. Nous trouvons actuellement dans cette même Expérience, que lorsque ce moulin a ce degré d'action, il fabrique 3 tonnes $\frac{1}{2}$ d'huile par jour ; ainsi, puisqu'il fabrique année moyenne 400 tonnes, & que pour fabriquer une tonne, il faut le même nombre de coups de pilons, notre moulin travaille avec l'action dûe à un vent, dont la vitesse moyenne est de 20 pieds par seconde, pendant cent quatorze jours de chaque année ; & comme les moulins sont arrêtés les Dimanches & Fêtes, l'on peut évaluer leur travail continu sur le pied que nous venons de trouver au tiers de l'année, ou ce qui revient au même, l'on peut supposer que ces moulins travaillent toute l'année huit heures par jour, en élevant un poids de 1000 livres à 218 pieds par minute.

XVI. Si l'on vouloit comparer la quantité d'effet de notre moulin avec celle que pourroient produire des hommes ; l'on trouveroit, d'après M. D. Bernoulli, *tome VIII du Recueil des Prix, sur les moyens de suppléer à la mer à l'action du vent*, qu'un homme, employant ses forces, de la manière la plus commode, ne peut élever, en travaillant huit heures par jour, qu'un poids de 60 livres à 1 pied par seconde ; ce qui donne 1,728,000, élevé à 1 pied pour l'effet

Mém. 1781.

K

journalier, ce qui revient pour huit heures de travail par jour, à un poids de 1000 livres élevé à 3 pieds $\frac{6}{10}$ par minute ; & comme nous venons de trouver, que notre moulin, en travaillant huit heures par jour, élève un poids de 1000 livres à 218 pieds dans une minute, son effet équivaut au travail journalier de soixante-un hommes.

XVII. Nous avons suivi dans l'évaluation qui précède, pour le travail journalier des hommes, le résultat donné par M. D. Bernoulli ; nous croyons cependant que ce résultat seroit trop fort pour des hommes qui travailleroient plusieurs jours de suite. Voici une expérience que l'on fera souvent à même de répéter, & qui peut, ce me semble, fixer d'une manière assez précise, le travail journalier des hommes, au moins lorsqu'ils agissent en sonnant comme dans la plupart des pompes.

Lorsque l'on bat les pilots, à force de bras, avec les machines nommées *sonnettes*, l'on se sert le plus généralement d'une corde qui passe sur une grande roue, & qui soutient d'un côté un poids que l'on nomme *mouton*. De l'autre côté sont attachés plusieurs cordons, que des hommes tirent pour élever le mouton : les frottemens sont ici presque nuls, & toute l'action des hommes est employée à élever le mouton. Le mouton pèse de 6 jusqu'à 800 livres : l'on y emploie un nombre d'hommes, à raison de 40 livres par homme. A chaque percussion, le mouton s'élève de 4 pieds ; il bat 20 coups par minute, & 100 coups de suite ; après quoi les hommes se reposent cinq minutes, c'est-à-dire autant de temps qu'ils ont travaillé : ce travail dure ordinairement douze heures, sur lesquelles il y auroit six heures de travail effectif ; mais le temps qu'il faut pour déplacer la sonnette, redresser & présenter le pilot, réduisent le plus souvent ce temps à cinq heures de travail effectif ; ce qui donne pour chaque seconde de travail un poids de 53 livres $\frac{1}{2}$ élevé à 1 pied, & seulement cinq heures de travail par jour ; ainsi, l'effet journalier est 960,000 livres, élevé à 1 pied, ce qui n'est guère que la moitié de 1,728,000 livres élevé à 1 pied,

réultat de M. D. Bernoulli. Cependant les hommes les plus vigoureux & du meilleur tempérament, peuvent à peine soutenir un pareil travail, cinq mois de suite, sans que leur santé n'en paroisse très-altérée.

Il paroît cependant que des hommes très-vigoureux qui ne seroient destinés qu'à travailler un ou deux jours, pourroient, sans danger, produire l'effet prescrit par M. Bernoulli, & peut-être même un effet plus grand; mais nous croyons son estimation trop forte pour un travail de plusieurs mois. D'ailleurs, il reste à constater, si, comme le veulent M.^{rs} Desaguilliers & Bernoulli, les hommes produisent le même effet journalier dans tous les genres d'action. J'ai de fortes raisons pour croire qu'un homme qui élève son centre de gravité, en montant un escalier, peut fournir, à fatigue égale, une plus grande quantité d'action que dans tous les autres genres de mouvement; au moins est-il certain que nous montons naturellement les escaliers de nos maisons, à raison de quarante-deux pieds à peu-près de hauteur par minute; ainsi, un homme pesant 150 livres, produit dans ce genre de mouvement, un effet équivalent à 105 livres, élevé à un pied par seconde; s'il pouvoit soutenir ce degré d'action cinq heures par jour, son effet journalier seroit un poids de 1,890,000 livres, élevé à un pied, effet double de celui des hommes qui battent les pilots en sonnant: mais quoique des femmes assez foibles, montent ordinairement les escaliers de leur maison, à raison de quarante-deux pieds par minute, peut-être que l'homme le plus vigoureux auroit de la peine à soutenir un pareil travail tous les jours pendant cinq heures; j'avoue que lorsque j'ai voulu monter l'escalier d'un clocher, à raison de quarante-deux pieds de hauteur par minute; au bout de quatre ou cinq minutes il falloit m'arrêter, & j'étois hors d'haleine: mais aussi si l'on ne veut continuer ce genre d'action que pendant quelques momens, l'on pourra produire un effet, sans nulle comparaison, plus considérable que dans toutes les autres manières d'appliquer ses forces. Nous avons plusieurs fois éprouvé avec M. le chevalier de Borda, Membre de

l'Académie, qu'un homme pesant cent cinquante livres, pouvoit, en montant un escalier, s'élever pendant 15 ou 20 secondes, à raison de trois pieds par seconde, ce qui équivaloit à quatre cents cinquante livres, élevé à un pied par seconde; effet huit fois & demi plus considérable que celui de l'homme qui bat les pilots en sonnant.

Il résulte de ces observations, que ce ne sera qu'en faisant travailler les hommes pendant plusieurs mois, que l'on pourra espérer d'avoir une estimation approchée de leur travail journalier, & que tous les résultats fondés sur des expériences particulières qui ont duré quelques heures, ne peuvent absolument rien nous apprendre.

Dans les essais ordinaires pour apprécier le degré de perfection d'une machine, & où les forces des hommes sont appliquées en sonnant ou en faisant tourner une manivelle; essais où l'on fait rarement travailler les hommes plus d'une demi-heure; l'effet ordinaire que produit chaque homme, est souvent d'un poids de plus de cent livres, élevé à un pied par seconde. Mais cet effet qui varie, suivant le degré de vigueur & de volonté des hommes, que l'on emploie à ces expériences, ne peut certainement pas suffire pour comparer d'une manière précise une machine avec une autre.

XVIII. D'après toutes les expériences détaillées dans le commencement de ce Mémoire, il seroit facile de déterminer la quantité d'eau que notre moulin pourroit fournir à une hauteur donnée: en voici un exemple; le poids du pied cube d'eau est de soixante-dix livres, le pouce d'eau est de quatorze pintes ou vingt-sept livres, qui s'écoulent pendant une minute; si l'on supposoit qu'il fallût élever l'eau à cent pieds, comme notre moulin élève (suivant la troisième expérience, articles IX & XIV), un poids de mille livres à deux cents dix-huit pieds par minute, ce qui équivaloit à un poids de deux mille cent quatre-vingts livres, élevé à cent pieds, nous trouverons que notre moulin pourroit élever quatre-vingt-un pouces d'eau à cent pieds de hauteur; & comme il ne peut travailler qu'un tiers de l'année avec ce degré d'action, il ne fourniroit, d'un

mouvement continu, que vingt-sept pouces d'eau.

XIX. Il ne nous reste pour déterminer cette Section, que de chercher, d'après les expériences qui précèdent, quelle est la partie de l'effet perdu, soit par le choc des mentonnets & des levées, soit par le frottement.

LEMM E I.

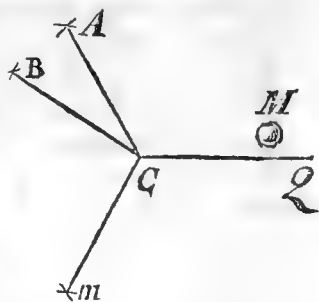
XX. L'effet d'une machine dans laquelle il n'y a ni choc ni frottement, est toujours proportionnel à la quantité de force vive dépensée par l'agent qui a produit cet effet. Cette proposition a déjà été démontrée par M. D. Bernoulli, 9.^e *Question de son Hydrodynamique, & tome VIII des Pièces couronnées par l'Académie, dans les recherches du même Auteur, sur les moyens de suppléer à la mer à l'action du vent.*

En effet, une machine quelconque qui se meut d'un mouvement continu, ou prend un mouvement uniforme, ou prend un mouvement tel, que la vitesse augmentant pendant un certain temps, elle diminue ensuite; en sorte qu'au bout d'une ou de plusieurs révolutions, elle revient au même degré de mouvement; ainsi, si ϕ est la force qui agit sur chaque point d'un système, dx l'espace parcouru par ce point; P un poids élevé de la hauteur dz pendant le temps dt ; l'on aura par les principes de Mécanique, lorsque la vitesse sera revenue au même degré qu'au point choisi pour le point de départ; $S \phi dx = Pz$, cette quantité intégrée de manière que x & z représentent les espaces parcourus dans le temps d'une révolution entière: or $S \phi dx$ est pour lors la quantité de force vive dépensée, Pz est la quantité d'effet produit par la machine; puisque c'est le produit du poids élevé par la hauteur auquel il est élevé. Ce qui démontre le lemme proposé.

LEMM E II.

XXI. Si un système de corps ABm est en mouvement autour d'un axe C , & qu'un levier CQ , lié à ce système, rencontre au point de contact Q une masse M ; en vertu de ce choc, il y aura une perte de force vive, qu'il faut déterminer.

Soit $CQ \dots a$, soit u la vitesse qui répond au point Q avant le choc, soit u' la vitesse qui répond à ce même point après le choc; l , la distance d'un point quelconque m au centre C . $\frac{ul}{a}$ sera la vitesse de rotation du point m autour de C avant le choc, $\frac{u'l}{a}$ sera la vitesse du même



point après le choc. Mais comme en vertu du principe de réaction, la quantité de *momentum* est la même avant & après le choc. L'on aura

$$u \int \frac{m l^2}{a} = (Ma + \int \frac{m l^2}{a}) u',$$

d'où résulte $u' = u \int \frac{m l^2}{a^2} : (M + \int \frac{m l^2}{a^2})$; actuellement la force vive avant le choc est $\int \frac{m u^2 \cdot l^2}{a^2 \cdot 2g}$; la force vive après

$$\text{le choc est} \dots \frac{M u'^2}{2g} + \int \frac{m u'^2 l^2}{2g \cdot a^2} = \frac{u^2 (\int \frac{m l^2}{a^2})^2}{2g (M + \int \frac{m l^2}{a^2})}.$$

Ainsi, la quantité de force vive, perdue par le choc, sera

$$\frac{\frac{u^2}{2g} M \int \frac{m l^2}{a^2}}{M + \int \frac{m l^2}{a^2}}, \text{ \& dans le cas où } \int \frac{m l^2}{a^2} \text{ est beaucoup}$$

plus grand que M , la perte de la force vive dépendante du choc, sera $\frac{u^2}{2g} M$.

Remarque. Si les points de contact étoient doués d'une élasticité parfaite, il n'y auroit aucune perte de force vive, & cette perte est d'autant moindre que l'élasticité augmente. Mais dans la plupart des cas de pratique, il paroît que l'élasticité est peu considérable; l'expérience apprend en effet qu'un mouton de bois pesant 6 ou 7 cents livres, tombant de 4 pieds de hauteur, n'a que 2 ou 3 pouces de resaut,

XXII. Appliquons le lemme qui précède, à la quantité d'effet perdue par le choc des mentonnets & des levées de nos moulins à vent. Nous verrons d'abord, que a exprime ici la distance de l'axe de rotation au point de contact du hérifson & du mentonnet des pilons, distance qui n'est que de 21 pouces; que l représente la distance des différens points des ailes & de l'arbre de rotation à l'axe de rotation; & que

$S \frac{m l^2}{a^2}$ doit être beaucoup plus grand que M , parce que le poids des ailes & de l'arbre de rotation passe 8000 livres, tandis que M poids d'un pilon n'est que de 1020 livres. Ainsi l'on pourra se servir dans la pratique pour déterminer la quantité de force vive perdue par le choc de l'expression $M \frac{u^2}{2g}$.

Or, nous avons vu dans la troisième expérience, que lorsque le vent avoit une vitesse moyenne de 20 pieds dans une seconde, les ailes du moulin faisoient 13 tours dans une minute, ainsi le point de contact du hérifson & du mentonnet qui est à 21 pouces de distance de l'axe de rotation, aura 28 pouces 7 lignes de vitesse par seconde, vitesse due à une chute de 1 pied 1 ligne $\frac{1}{2}$; ainsi la quantité de force vive perdue par le système à chaque choc, sera telle que si elle avoit été employée utilement, chaque pilon auroit été élevé de 1 pouce 1 ligne $\frac{1}{2}$ de plus, ce qui donneroit pour 1 minute, un poids de 1000 livres, élevé à 16 pieds $\frac{1}{2}$.

XXIII. Il ne reste qu'à déterminer la quantité de force vive que le frottement fait perdre. Voici ce que l'expérience m'a appris : un jour très-calme, ayant fait relever tous les pilons, en sorte que l'arbre pouvoit se mouvoir librement, & que les appuis n'étoient chargés que du poids de l'arbre & des ailes, l'on a disposé le moulin de manière que les deux ailes opposées étoient horizontales, & attachant différens poids à l'extrémité des ailes, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, l'on a trouvé qu'en imprimant un mouvement insensible, il falloit pour que le mouvement fût continu, un poids de 5 livres à 38 pieds de distance de l'axe de rotation.

Comme le poids des ailes & de l'arbre est à peu-près de 8000 livres, & que par la distribution des levées & des mentonnets, dans le mouvement de la machine, l'arbre est toujours chargé, en soulevant les pilons moyennement de 1500 livres, l'on peut estimer, par approximation, le *momentum* total du frottement, lorsque la machine soulève tous les pilons sur le pied de 6 livres, multiplié par 38 pieds. La vitesse de ce poids seroit, lorsque le vent parcourt 20 pieds dans une seconde, de 52 pieds par seconde, vitesse due à une chute de 45 pieds. Ainsi la force vive consommée pendant une minute, seroit équivalente à un poids de 1000 livres élevé à 18 pouces $\frac{1}{2}$.

R É S U L T A T.

XXIV. Nous avons trouvé, par l'expérience, que notre moulin avec un vent de 20 pieds par seconde, produit un effet équivalent à un poids de 1000 livres élevé par minute, à 218 pieds, 1000×218 ^{pieds}

Nous trouvons que les différens chocs des mentonnets & des levées, produisent, pour un poids de 1000 liv. une perte d'action égale à 1000×16 ^{$\frac{1}{2}$}

Et que le frottement produit une perte d'action pour un même poids de 1000 livres, égal 1000×18 ^{$\frac{1}{2}$}

Ainsi la quantité totale d'action employée par le vent pour mouvoir la machine, sera de 1000 ^{livres.} $253,0$ ^{pieds.}

C'est-à-dire que la quantité d'action consommée par le vent, équivant à un poids de 1000 livres, élevé à 253 pieds par minute; d'où il résulte, que la quantité d'effet perdu, soit par le choc des mentonnets & des levées, soit par le frottement, est le sixième à peu-près de l'effet effectif.

XXV. Les deuxième, troisième & quatrième Expériences indiquent la quantité d'effets que les Conducteurs moins abîmés sont dans l'usage de faire produire suivant les

les différens degrés du vent ; il peut être intéressant de connoître, d'après la pratique, quel est le rapport entre la vitesse de l'aile & celle du vent.

Dans la deuxième Expérience, nous trouvons que lorsque le vent parcourt 13 pieds par seconde, les moulins font 8 tours par minute, ce qui donne le rapport $\frac{13}{8}$. . 1,62.

Dans la troisième Expérience, le vent a 20 pieds de vitesse par seconde, les moulins font 13 tours par minute, ce qui donne le rapport $\frac{20}{13}$ 1,54.

Dans la quatrième Expérience, le vent parcourt 28 pieds par seconde, les moulins font 17 tours par minute, ce qui donne le rapport $\frac{28}{17}$ 1,64.

Ce qui donne ce résultat curieux, c'est que dans la pratique, quelle que soit la vitesse du vent, les Conducteurs de ces moulins font dans l'usage de disposer la machine, de manière que le rapport entre la vitesse du vent & celle de l'aile, soit une quantité constante.

XXVII. Terminons cette première section de mon Mémoire, par une réflexion qui paroît mériter quelque attention ; c'est que nous croyons qu'il seroit à désirer, pour la perfection de la Mécanique & des Arts, que l'on réunît dans un corps d'Ouvrage, une description, avec figures, des meilleures machines exécutées en Europe. L'on joindroit à cette description des expériences faites sur les lieux, dans le genre de celles que nous venons de rapporter pour les moulins à vent, mais plus nombreuses & plus circonstanciées ; l'on compareroit, au moyen de ces expériences, la quantité d'effet que chaque machine produit, avec la quantité d'action qu'elle consomme, ce qui est la seule balance pour en déterminer le degré de perfection. L'on auroit par ce moyen une mesure exacte, pour apprécier par les faits toutes ces prétendues inventions, dont les Auteurs, sans la moindre connoissance des principes de Mécanique, fatiguent les Académies & l'Administration, pour obtenir le privilège de ruiner quelques Particuliers.



M É M O I R E

S U R

UNE NOUVELLE CONSTRUCTION DE NIVEAU
absolument exempt de vérification (a).

Par M. DE FOUCHY.

LES grands & fréquens nivellemens qui ont été exécutés en France depuis un siècle, ont si bien fait connoître la nécessité de rendre cette opération plus sûre & plus facile, que les plus célèbres Mathématiciens ont tourné, comme à l'envi, leurs vues vers la perfection des niveaux, & en ont proposé diverses constructions, toutes très-ingénieuses.

Ces niveaux peuvent, en général, être compris sous deux classes, ceux de la première sont fondés sur la propriété qu'ont les corps pesans de tendre à descendre, suivant une ligne perpendiculaire à l'horizon; sous cette classe se rangent les niveaux de M.^{rs} Picard ^a, Hughsens ^b, Roëmer ^c, & plusieurs autres dont il seroit trop long de parler ici. Ceux de la seconde ont pour principe la tendance qu'ont les fluides à mettre toujours leur surface parallèle à celle du globe; & cette dernière classe comprend les niveaux de M.^{rs} de la Hire, Couplet & de Parcieux ^d; le niveau à bulle d'air, perfectionné par M. de Chézy ^e; & celui qui n'est composé que d'un tuyau de fer-blanc recourbé par les deux bouts, auxquels sont mastiqués deux tubes ou fioles de verre, à travers lesquels on voit les deux superficies de la liqueur mise dans le tuyau, par lesquelles on bornoie; on nomme ordinairement ce dernier, *niveau simple*, ou *niveau à l'eau*.

(a) Ce Mémoire auroit dû paroître dans le volume de 1777, ayant été lu à l'Assemblée publique du 12 Novembre de cette année; mais l'Auteur n'a pas cru le devoir

publier avant que de s'être assuré, en faisant construire un de ces instrumens, & en opérant par son moyen, que les avantages en étoient réels.

* Voy. anc.
Mém. t. VI,
p.^a 647.
^b Ibid.
p.^c 665.
^c Ibid.
p.^d 669.
^d Ibid.
p.^e 672.
Mém. 1699,
p. 127.
Mém. 1748,
p.^e 113.
Sav. Étr.
t. VI, p. 254.

Malgré la différence de ces niveaux, ils ont tous, excepté le dernier, un défaut commun; le rayon visuel, ou la ligne de collimation, est dans tous, l'axe optique de la lunette; par conséquent cette collimation ne peut être exacte qu'autant que cet axe sera parallèle à la ligne de niveau indiquée par une autre pièce de l'instrument: on dépendra donc toujours de l'exakte & constante position de ces deux pièces, constance qui peut être altérée par mille accidens; & il faudra, si l'on veut être sûr de bien opérer, vérifier très-souvent son niveau, ce qui exige beaucoup d'attention, & fait souvent perdre des momens d'autant plus précieux, qu'on n'a pas toujours un temps propre au nivellement, & qu'on doit en être, pour ainsi dire, avare.

Le niveau simple ou à l'eau, n'a pas cet inconvénient, il a de plus des avantages dont tous les autres sont plus ou moins privés; il est très-facile à construire, sa légèreté permet de le transporter d'autant plus facilement, qu'il n'exige aucune précaution dans le transport; enfin il coûte très-peu, mais ces bonnes qualités sont ternies par un grand défaut, on n'a jamais pu jusqu'ici lui adapter de lunettes, ce qui le rend inutile dans les grandes opérations.

Les avantages cependant & la simplicité de ce niveau, m'avoient engagé depuis très-long-temps à chercher un moyen de remédier à cet inconvénient, j'avois même fait quelques tentatives à ce sujet; mais les occupations du Secrétariat dont je fus alors chargé, & qui m'ont tenu trente-deux ans éloigné de toute recherche physique suivie, avoient mis obstacle à celle-ci, & je m'étois contenté d'écrire en peu de mots, les expériences que j'avois déjà faites, & qui ne pouvoient alors être d'aucun usage: rendu à moi-même j'ai repris ce travail, duquel je vais donner toute la suite, comme s'il n'avoit jamais été interrompu.

La différence essentielle qui se trouve entre le niveau simple & tous les autres, est que dans celui-ci la même pièce qui donne le niveau, donne aussi la position du rayon visuel, & c'étoit cet avantage qu'il falloit principalement lui

conserver en lui appliquant une lunette; cette condition n'étoit pas aussi facile à remplir qu'elle le paroît au premier coup d'œil: pour peu qu'on soit au fait des principes de la Dioptrique, on sait qu'aucun objet placé dans l'intérieur d'une lunette, n'y peut être distinctement aperçu, s'il n'est précisément à l'endroit où se fait la peinture des objets, c'est-à-dire, au foyer commun de l'oculaire & de l'objectif, par-tout ailleurs il ne seroit point vu, & ne seroit qu'obscurcir la lunette, en interceptant une partie des rayons; il seroit donc à la vérité facile de faire voir une des fioles dans la lunette, mais impossible d'y faire apercevoir l'autre, à moins que la lunette n'eût deux foyers éloignés l'un de l'autre de toute la longueur du niveau, & c'est ce qui ne se trouve dans aucune des lunettes actuellement en usage.

Cette difficulté que je regardois comme insurmontable, pensa me faire abandonner mon entreprise; je crus cependant nécessaire de m'assurer auparavant si la construction d'une telle lunette, qui peut-être n'avoit pas été tentée, parce qu'on n'avoit eu aucune raison de s'en occuper, étoit réellement impossible; & voici la route que j'ai tenue dans cette recherche.

On connoît assez la construction des lunettes à quatre verres, qui font paroître les objets dans leur situation naturelle, tandis que les lunettes astronomiques qui n'en ont que deux, les représentent renversés: on sait que ces lunettes peuvent être considérées comme composées de deux lunettes, dont l'une, formée de l'objectif & d'un oculaire, sert à grossir & à éclairer l'objet; & l'autre qu'on nomme ordinairement *petite lunette*, composée de deux oculaires égaux, n'augmente ni ne diminue, mais redresse seulement l'objet que la première avoit renversé: prenant à part cette petite lunette, on voit aisément que les rayons en sortent aussi parallèles qu'ils y sont entrés, mais dans un ordre renversé, parce qu'ils se sont croisés au foyer commun des deux verres, où ils ont fait une image; d'où il suit qu'à ne considérer que le parallélisme des rayons, on peut également placer

cette petite lunette devant l'objectif ou après l'oculaire; mais que si l'on fait attention aux aberrations de sphéricité & de réfrangibilité, & aux défauts qui se trouvent dans les verres, on verra que ces aberrations seront bien moins à craindre quand elles ne seront point augmentées, ou quand elles ne le seront que par un seul oculaire, que si elles l'étoient par toute la lunette, sans compter que le peu d'ouverture qu'on peut donner à ces verres, la rendroit infailliblement très-obscur.

Il m'étoit cependant nécessaire (ou du moins je le croyois ainsi) de placer la petite lunette devant l'objectif, pour obtenir le second foyer que je desirois; je me rappelois même d'avoir autrefois tenté cette expérience avec une espèce de succès, mais je n'avois plus les mêmes verres, & je fus obligé de prendre le parti d'essayer toutes les combinaisons de verres que je croirois possibles, jusqu'à ce que je fusse parvenu à obtenir la longueur du foyer des verres de la petite lunette, & la place qu'elle devoit occuper dans le tuyau avant l'objectif, car j'étois toujours persuadé que la lunette devoit avoir quatre verres pour pouvoir produire le second foyer que je voulois établir, & ce n'a été que la suite des opérations qui m'a désabusé sur cet article.

Comme je voyois bien que j'aurois à essayer un grand nombre de verres de différens foyers, & de différens diamètres, qui ne me permettroient pas de me servir des tuyaux ordinaires de lunettes, j'imaginai un appareil fort simple, que je leur substituai, & que j'ai cru devoir donner ici avec quelque détail, à cause de l'extrême commodité dont il m'a été dans cette opération. J'engageai de plus M. Navarre, Opticien habile, dont les talens sont bien connus de l'Académie, à me seconder dans cette pénible recherche, à laquelle il s'est prêté avec un zèle auquel je ne puis rendre un témoignage trop avantageux; revenons à notre appareil.

J'ai fait construire, en bois léger, une caisse *AB*, intérieurement de 3 pouces sur 4 pieds $\frac{1}{2}$ de long; trois de ses côtés étoient assemblés, mais le dessus se pouvoit ôter ou

Fig. 1.

remettre, & les côtés n'étoient tenus en état par en haut qu'au moyen de trois petites traverses *a, b*, dont l'épaisseur étoit noyée dans des entailles faites dans les planches des côtés. Un carton cloué au bout *A*, & percé dans son milieu d'un petit trou, faisoit l'office d'œilletton dans ce singulier tuyau, dans lequel on pouvoit placer toutes les pièces qu'on vouloit, & le refermer ensuite, en y remettant le couvercle.

J'avois encore préparé plusieurs pièces, *E F G H*, composées d'une traverse *FH*, & de deux montans *EF*, *GH*, assemblés à angles droits, & portant intérieurement une rainure 1, 2, 3, destinée à recevoir un carton *I*, percé dans son milieu d'un trou *L*; ces pièces pouvoient glisser parallèlement à elles-mêmes dans le tuyau *AB*, & j'avois eu soin de percer les cartons, de façon que leurs ouvertures circulaires eussent toujours, malgré leur mouvement, leur centre dans une même ligne droite avec celui de l'œilletton; ces cartons étoient destinés à porter les verres qu'on y attacheoit avec un peu de cire molle, & comme j'en avois préparé plusieurs, il étoit aisé, en les tirant des coulisses, de les substituer les uns aux autres, & de les combiner avec la plus grande facilité. J'avois aussi préparé deux petits pieds de bois *M N*, qui portoient chacun une pointe de fil de laiton *OP*; ces pointes devoient être placées dans les deux foyers que je cherchois, & servir à me les faire reconnoître.

Tout ainsi disposé, nous commençames nos expériences; les premières ne furent nullement satisfaisantes; nous ne pouvions rencontrer ni la netteté de la lunette, ni les deux foyers que je desirois. Je crus devoir m'en prendre au peu de longueur des foyers des verres de la petite lunette placée avant l'objectif, qui n'avoient d'abord que 4 pouces, & nous crumes d'autant plus avoir trouvé la cause de cette confusion, que nous la voyons diminuer à mesure que nous augmentons les foyers des verres de la petite lunette: ce n'étoit cependant pas par cette raison qu'elle diminueoit, mais parce qu'en augmentant ces foyers nous approchions, sans

le savoir, de la véritable construction de la lunette, comme nous l'allons voir dans le moment.

Dans une de nos dernières expériences, le verre intérieur de la petite lunette se trouva très-proche de l'objectif de la vraie lunette; je voulus voir ce qui arriveroit en les joignant ensemble, & nous les appliquâmes l'un sur l'autre en les attachant avec un peu de cire; nous aperçûmes aussi-tôt une maison, située à quatre ou cinq cents toises, qui nous servoit de point de visée, & ayant mis les deux pointes de fil de laiton, l'une au foyer de l'oculaire, & l'autre à peu-près au milieu de la distance, entre le double verre & le dernier verre de la petite lunette, qui devenoit alors l'objectif, nous eûmes le plaisir de les voir paroître au foyer de l'oculaire presque aussi nettement l'une que l'autre, cette dernière seulement dans une situation renversée & la pointe en bas, telle qu'elle est représentée dans la *figure 2.*

Fig. 2.

La lunette se trouvoit donc réduite à trois verres, car il étoit évident que les deux verres réunis pouvoient être suppléés par un seul du même foyer que celui qu'ils formoient par leur réunion, & qui se trouvoit alors de 8 pouces, & lui ayant en conséquence substitué un verre de ce foyer, nous obtinmes les mêmes effets avec un peu plus de netteté, ce qui devoit être, puisque nous avions supprimé la moitié de l'épaisseur du verre & deux surfaces, qui, comme on le sait, absorbent beaucoup de rayons.

Je n'étois cependant pas encore pleinement satisfait de la lunette, & nous voyons clairement (ce qui étoit en effet) que nous n'avions pas encore atteint la vraie proportion du foyer de nos verres; il me paroïtoit d'ailleurs très-singulier qu'un verre de 8 pouces, placé à 16 pouces du foyer de son oculaire, y formât une image distincte, & remplaçât, d'un autre côté, un verre de 15 pouces. Ces réflexions m'eurent bientôt rappelé un principe de dioptrique, qui me donna tout-à-la-fois la raison de cette espèce de phénomène, & la loi générale de la construction de ces lunettes.

Il est connu & avoué de tous les Opticiens que, si l'o

place un verre lenticulaire G à une distance AG d'un
 Fig. 3. objet éclairé A , prise sur l'axe optique A, a , de ce verre,
 telle qu'il se fasse de l'autre côté une image distincte à une
 distance aG égale à AG , chacune de ces distances A, G ,
 ou a, G , est égale au double du foyer absolu de ce verre.

Je n'eus pas de peine à m'apercevoir que la construction
 de la lunette que je desirois étoit précisément l'application
 de ce principe, d'après lequel il étoit facile de trouver la
 vraie longueur de nos foyers.

Mais comme la lunette, telle que nos verres combinés
 nous l'avoient donnée, auroit eu plus de 4 pieds de lon-
 gueur, je crus la devoir réduire à 3 pieds, tant pour donner
 moins de prise au vent, quelquefois très-incommode dans
 l'opération du nivellement, que pour rendre le niveau plus
 facile à porter & à manœuvrer, & j'en fis le calcul pour
 cette longueur, d'après la règle générale que nous allons
 exposer.

Fig. 4. « Une longueur quelconque AB étant donnée, on en
 » retranchera le double AF du foyer de l'oculaire, & on
 » partagera le surplus FB en trois parties égales, dont une IH
 » sera la longueur du foyer H de l'objectif externe I placé à
 » l'extrémité B du tuyau; la seconde division G sera la place
 » de l'objectif interne, dont le foyer fera, selon le principe
 » que nous venons d'énoncer, de moitié plus court que celui
 » de l'objectif externe, & le dernier tiers finira en F au
 » foyer de l'oculaire; les deux foyers F, H de la lunette,
 » dans lesquels doivent passer les fioles du niveau, seront
 » toujours éloignés des deux tiers de la longueur de la lunette
 moins le double du foyer de l'oculaire. »

Je ne dissimulerai point ici que le pouvoir amplifiant de
 cette lunette ne paroît pas tout-à-fait répondre à sa longueur,
 elle n'augmente le diamètre des objets qu'un peu plus que
 huit fois, ce qui semble peu pour une lunette de 3 pieds;
 Fig. 4. mais il faut considérer que tout l'espace FH compris entre
 les deux foyers, ne contribue en rien au pouvoir amplifiant
 de la lunette: j'aurois bien désiré d'éviter cet inconvénient,
 mais

mais je n'ai pu obtenir les deux foyers à distance convenable à meilleur marché, & je me suis trouvé assez heureux de me les procurer à ce prix.

Je n'ai pas même trop cherché à éviter cet inconvénient, j'ignore si j'aurois pu y réussir; mais en ce cas, ce n'auroit été certainement qu'en déplaçant les deux foyers que j'avois eu tant de peine à obtenir, & c'étoit ce que je voulois soigneusement éviter. C'étoit le niveau simple que je voulois perfectionner, en lui ajoutant une lunette qui pût rendre la collimation plus exacte, & l'objet auquel on pointe plus distinct, sans lui faire perdre aucun de ses avantages, & j'eus bientôt aperçu qu'il y avoit, dans cette recherche, un *maximum* qu'il étoit nécessaire de saisir. Il est en effet aisé de voir que le pouvoir amplifiant de la lunette ne s'augmentant que par le rapprochement des deux foyers, & par conséquent des fioles, il ne peut y avoir à gagner, que tant que le renversement apparent d'une des fioles qui double le mouvement de la liqueur, & le grossissement de ce même mouvement par l'oculaire, feront plus que compenser la diminution de l'intervalle entre les fioles que j'ai déjà réduit à la moitié de ce qu'il est dans le niveau d'eau sans lunette; passé ce terme il y auroit plus à perdre par le rapprochement des fioles & par l'affoiblissement de l'oculaire qu'exigeroit un objectif plus long, qu'il n'y auroit à gagner par l'augmentation de force de la lunette qui ne s'exerceroit que sur le seul objet auquel on pointe en diminuant l'exactitude de la collimation. D'ailleurs le pouvoir amplifiant de cette lunette m'a paru suffisant pour opérer avec exactitude; on doit se défier des trop longs coups de niveau, ils se trouvent très-souvent fautifs par l'effet des réfractions terrestres qui ne sont encore assujetties à aucune règle constante, & courbent très-irrégulièrement le rayon qui les éprouve. Cette lunette a de plus l'avantage d'être très-claire, qualité que je relève ici avec d'autant plus de raison que M. Hartsoëker, dans son Essai de Dioptrique*, assure positivement que les lunettes à trois verres sont essentiellement sujettes à être confuses & à donner

Mém. 1781.

M

* Essai de
Dioptrique,
page 172.

des couleurs, & je suis d'autant plus porté à croire que ce célèbre Académicien a été trompé par quelque fausse combinaison de verres, que j'ai moi-même éprouvé ces inconvéniens jusqu'à ce que je sois arrivé à la véritable.

Quoi qu'il en soit, la lunette, telle qu'elle est, ne donne point de couleurs, elle n'est cependant composée que de verres simples, savoir d'un objectif externe d'environ un pied de foyer, d'un objectif interne, de six pouces, & d'un oculaire de 18 lignes, mais je pense que si l'on vouloit la raccourcir davantage ou la faire grossir beaucoup plus, il faudroit rendre l'objectif externe & peut-être aussi l'objectif interne achromatiques pour augmenter ses effets sans y introduire des couleurs & de la confusion : maître alors de la construction de la lunette, je pensai à en faire l'application au niveau & je vais successivement décrire toutes les pièces qui par leur assemblage doivent servir à former ce singulier instrument.

Du Niveau.

Fig. 9. Ce niveau consiste en une espèce de quadrilatère $ABCD$, qui a pour longueur CD , l'intervalle entre les deux foyers, & pour hauteur la hauteur intérieure du tuyau ou environ 30 lignes; la partie supérieure APB n'est pas droite, les deux portions AP , BP , font un angle en P , & sur cet angle est soudé le bout du tuyau PG qui communique avec l'une & l'autre, & qui est ouvert dans son extrémité o pour recevoir un bouchon f , sans ce tuyau qui ouvre une libre communication avec l'air extérieur lorsque le bouchon est ôté, il seroit souvent difficile de faire partir l'air qui se cantonne quelquefois dans la colonne de liqueur, & en interromproit la continuité, au lieu que par ce moyen elle se rétablit avec la plus grande facilité. C'est pour cette même raison que les deux parties supérieures du niveau vont en s'élevant vers le point P pour faciliter la séparation du mercure & de l'air. Le tuyau a par-tout 2 lignes de diamètre intérieur.

Vers le milieu de sa longueur, le tuyau *CD* est percé d'un trou *E*, par lequel il communique, au moyen du tuyau *EF*, à un tuyau beaucoup plus gros *FH*, couché le long du tuyau *CD*; ce dernier n'a guère que 1 pouce ou 18 lignes de long & doit être bien calibré, son embouchure *H* qui doit être tournée vers l'oculaire, reçoit un piston *K*, dont la tige *KL* va se rendre vers l'oculaire, & est dentée dans toute la longueur, cette espèce de crémaillère est mûe par le pignon *M* qui répond au bouton *N*, & en faisant tourner ce bouton d'un sens ou d'un autre, on fait enfoncer plus ou moins le piston *K* dans le tuyau, & par conséquent monter plus ou moins la liqueur dans les fioles dont nous allons parler; cet équipage est placé vers le milieu du niveau, pour que l'adhérence de la liqueur au verre qui s'oppose à son mouvement, soit à peu-près égale dans ses deux parties.

Les deux parties *AC*, *BD*, du tuyau, forment les deux fioles du niveau, elles doivent être perpendiculaires à la longueur du tuyau *CD*, dans un même plan vertical avec lui, mais sur-tout être éloignées l'une de l'autre précisément autant que le sont les foyers de la lunette. Cette dernière condition est de rigueur, & si elle n'étoit pas remplie, l'une des deux fioles ne seroit pas vue nettement au foyer de l'oculaire, mais si elle l'est exactement on peut être sûr que l'une d'elles étant placée à ce foyer, elles y seront vues toutes deux aussi distinctement l'une que l'autre, avec cette seule différence que celle qui est la plus éloignée de l'œil y paroîtra renversée, comme on la voit *Figure 6*.

Fig. 6.

Du Tuyau.

Le tuyau qui doit contenir la lunette & le niveau, est formé en parallépipède rectangle, comme on peut le voir dans la *Figure 5* qui en représente la coupe transversale; il a environ 3 pieds de long, & intérieurement 20 lignes de large, sur 31 lignes de hauteur. On pourroit, absolument parlant, le construire en bois dur, mais comme l'opération du nivellement se fait toujours à l'air, souvent au soleil, &

Fig. 5.

qu'on y est souvent surpris par la pluie, il seroit difficile que ce bois ne se tourmentât pas, ce qui ne manqueroit pas de décentrer les verres, & d'altérer les effets de la lunette. J'ai donc cru qu'il étoit plus à propos de le faire de tôle forte vernie, ce qui n'augmente que peu le poids & le prix de l'instrument. Trois de ses côtés sont assemblés à demeure, mais le quatrième qui doit être un des latéraux, se peut ouvrir & fermer à volonté dans toute la partie qui répond au niveau, tant pour pouvoir l'y placer commodément que pour avoir la facilité de nettoyer, dans le besoin, l'objectif interne & les fioles, & remédier aux petits dérangemens qui pourroient y arriver. Ce tuyau porte à chaque extrémité un bout de tuyau rond destiné à recevoir le porte-oculaire & le porte-objectif, car la construction de cette lunette exige que l'objectif externe puisse, dans de certaines circonstances, s'approcher ou s'éloigner un peu de la fiole objective qui en est la plus proche.

Ces deux bouts de tuyau doivent être fermement arrêtés dans le grand tuyau, dans la direction de son axe; & leur cavité si bien travaillée, de même que l'extérieur du porte-oculaire & du porte-objectif, que ces derniers puissent y couler & même y tourner sans le moindre ballottage; faute de cette précaution on altéreroit de beaucoup la justesse de l'instrument, l'oculaire, sur-tout, s'il ballottoit, déplaceroit nécessairement les fils, & empêcheroit de les faire concourir avec les sommités de la liqueur, qu'avec une extrême difficulté.

L'objectif interne doit être placé précisément au milieu de l'espace compris entre les deux foyers de l'objectif externe & de l'oculaire; la monture exige quelques précautions, desquelles nous allons dans un moment faire voir la nécessité: le centre de cette monture doit être très-exactement dans une même ligne droite avec les axes des tuyaux qui reçoivent l'oculaire & l'objectif; on s'en assurera aisément en substituant aux verres, dans leurs montures, des disques de cuivre minces, percés d'un petit trou dans leur centre; si la position des tuyaux & celle de la monture de l'objectif interne sont exactes, on

verra le jour à travers les trois disques, sinon on y remédiera jusqu'à ce qu'on y soit parvenu : on veillera avec une égale attention à ce que la portée qui doit être pratiquée dans cette monture, pour recevoir l'objectif interne ait son plan bien perpendiculaire à l'axe du tuyau qui doit être l'axe optique de la lunette ; enfin cette même pièce une fois ajustée, doit être tellement unie au tuyau avec de fortes vis, qu'elle ne puisse absolument se déranger de la position qu'on lui aura donnée.

On apportera de même un très-grand soin à bien centrer les verres, & on reconnoîtra qu'ils le sont, si, en les faisant tourner successivement, l'objet auquel la lunette est pointée, ne paroît pas changer de place : essayons de rendre raison de toutes ces précautions.

Quand nous avons dit, il n'y a qu'un moment, que la fioule objective qui est au second foyer, étoit vue au foyer de l'oculaire, avec la même distinction que la fioule oculaire, nous n'avons pas prétendu nous exprimer dans toute la précision géométrique ; ce n'est certainement pas cette fioule qu'on y voit, puisqu'elle n'y est pas, ce n'est que son image qui y est transportée par l'effet de l'objectif interne. Or, si fautive d'être centrée, ou par le défaut de la monture, l'axe optique de ce verre n'étoit pas dans l'axe optique des deux autres, cette image pourroit être portée plus haut ou plus bas qu'elle ne devoit être ; il est vrai qu'on en seroit averti, parce qu'alors il seroit impossible de mettre sur le fil horizontal de la lunette les deux sommités de la liqueur qu'on fait être nécessairement dans un même plan horizontal ; en un mot, il est essentiel à la perfection de l'instrument, que les axes optiques des trois verres concourent dans une même ligne droite, & il faut par conséquent que l'Artiste mette la plus grande attention à les placer & à les maintenir dans cette position.

Nous venons de dire que cette espèce de lunette exigeoit que l'objectif externe pût s'approcher ou s'éloigner de la dernière fioule du niveau ; il faut rendre raison de cette espèce de singularité, & indiquer quand elle doit avoir lieu.

Le foyer d'un verre est un point pris sur son axe optique, dans lequel se rassemblent tous les rayons qui tombent sur la surface parallèlement à cet axe; on suppose donc dans la construction des lunettes d'approche, que les rayons qui viennent de chaque point d'un objet éloigné, tomber sur l'objectif, y arrivent parallèles à son axe optique: cette supposition n'est pas géométriquement vraie, les rayons qui, partant d'un point déterminé de l'objet, vont aux deux extrémités d'un diamètre de l'objectif externe, font un angle dont ce diamètre est la corde; mais comme on n'emploie ordinairement les lunettes d'approche, que pour voir des objets éloignés, ces rayons ont alors un parallélisme physique suffisant; il est en effet aisé de se convaincre par le calcul trigonométrique, qu'à 280 toises le diamètre de l'objectif externe sous-tend à peine un angle de 45 secondes; mais beaucoup plus près, ce parallélisme physique cesseroit & le foyer formé par ces rayons non parallèles s'éloigneroit de l'objectif en s'approchant de l'oculaire. Dans les lunettes ordinaires on remédie à ce déplacement de foyer, en tirant un peu l'oculaire pour le lui faire suivre, mais dans celle-ci ce remède seroit inutile, parce que la place du second foyer, où est placée la fiole objective du niveau, étant déterminée, on ne peut compenser l'effet du manque de parallélisme des rayons, causé par la trop grande proximité de l'objet, qu'en éloignant l'objectif externe, afin qu'il porte toujours son foyer au même point, & c'est pour cette raison que cette construction de lunette exige nécessairement qu'il soit mobile.

Je ne crois pas devoir terminer cet article sans indiquer au Lecteur une attention qu'il doit avoir, en se servant de cet instrument, c'est de le couvrir d'une espèce de sur-tout de cuir, doublé d'une forte toile, lorsqu'on opérera au Soleil d'été, sans cette précaution, le tuyau s'échauffera & s'emplira d'une vapeur qui rendra les objets tremblotans; cet accident, inséparable des tuyaux de métal, n'est que trop bien connu des Astronomes.

De la liqueur qu'on doit introduire dans le niveau.

La liqueur qu'on voudra employer dans le niveau doit avoir les qualités suivantes, 1.^o être très-fluide, & conserver cette qualité malgré l'extrême chaleur & l'extrême froid; 2.^o être assez colorée pour qu'on puisse voir distinctement ses sommités dans les fioles, car si elle étoit trop blanche & trop transparente, on ne la distingueroit pas assez du verre; 3.^o avoir la propriété de résister au plus grand froid sans se geler, faute de quoi l'instrument demeureroit inutile une bonne partie de l'année dans les pays septentrionaux.

Toutes ces qualités se rencontrent dans l'esprit-de-vin bien rectifié; il est très-fluide, il ne gèle jamais dans ces climats, & les plus habiles Chimistes assurent même que les plus grands froids qu'on puisse éprouver sur ce globe, sont incapables de le faire geler. On peut, en le mettant en digestion avec l'orseille des Canaries, lui donner une teinture rouge, dont on augmentera l'intensité autant qu'on voudra; il est cependant bon de ne la pas augmenter au-delà du besoin, pour ne pas exposer le tuyau à se salir, on y remédieroit en lavant ce tuyau avec de l'esprit-de-vin pur, mais il vaut encore mieux s'épargner cette peine.

Si cependant on avoit à opérer dans quelques pays où le froid fût assez rude pour geler l'esprit-de-vin rectifié, il faudroit lui substituer le mercure, il a la fluidité nécessaire, son opacité lui tient lieu de couleur, & on peut être sûr qu'aucun froid naturel ne le peut faire geler; mais nous devons avertir qu'il adhère beaucoup plus au verre que l'esprit-de-vin, & qu'on doit le choisir parfaitement pur, faute de cette qualité il salit très-promptement le tuyau, & on ne pourroit lui rendre sa transparence qu'en le lavant avec de l'esprit-de-nitre.

*De la manière de placer le Niveau dans le Tuyau,
& de le charger.*

Supposant le niveau construit comme nous venons de le dire, & le piston posé dans la pompe, on commencera par

s'assurer de la position exacte des foyers de la lunette, ce
 Fig. 1. qui sera facile en employant les pointes de fer *O, P* montées sur un petit pied de bois, que nous avons décrites au commencement de ce Mémoire. On les placera aux environs des deux foyers, & on les fera avancer & reculer jusqu'à ce qu'on ait trouvé les points où elles paroissent toutes deux distinctement au foyer de l'oculaire, puis on tracera par ces points deux traits perpendiculaires à la longueur du tuyau, on posera alors la fiole oculaire *CD* sur le trait tracé au foyer de l'oculaire, & on marquera la place de l'ouverture qui doit être au-dessus du tuyau pour donner passage au tuyau *OP* qui porte le bouchon.

Le niveau ne doit pas être posé précisément sur la ligne qui partage le tuyau en deux dans toute sa longueur, mais sur une parallèle à celle-ci qui en soit un peu distante. S'il étoit porté par la ligne du milieu on n'apercevrait que la fiole oculaire qui couvrirait en entier l'objective, & il n'y aurait ni sommités de liqueurs visibles, ni collimation. Dans le modèle que l'Académie a sous les yeux, cette distance entre le milieu du fond & l'axe du niveau, est d'environ 1 ligne $\frac{1}{2}$, elle suffit pour faire paroître les fioles assez écartées l'une de l'autre pour voir distinctement l'objet auquel on pointe, & à peu-près comme elles sont représentées *Figure 6*.

L'ouverture du dessus du tuyau doit être plus large que
 Fig. 9. le diamètre du tuyau *OP*, tant pour laisser toute la liberté possible de placer le niveau comme il le doit être, que pour permettre d'entourer ce tuyau d'un petit morceau de cuir mollet qui l'empêche de heurter trop durement contre les parois de cette ouverture, si l'instrument essuyoit un choc assez violent pour l'y faire porter; je ne crois pas cet accident fort possible, mais il n'en coûte rien de le prévenir; il sera de même à propos d'attacher sur le dessus du tuyau de la lunette, une boîte de bois *AS*, qui se monte à vis pour enfermer le bout du tuyau *PO*, & l'empêcher d'être cassé. On arrêtera alors le niveau, encore vide, dans le tuyau, à la place qu'il doit occuper, & on l'y retiendra soit avec
 des

des liens de fil de fer, soit avec des brides de fer plat, attachées avec des vis, soit avec des crochets *abc*, qui sont maintenus par les écroux *de* (*Figure 11*) ; mais quelque méthode qu'on prenne pour l'assujettir, il sera bon pour les raisons que je viens de dire de l'envelopper dans ces endroits d'un petit morceau de cuir mollet.

Fig. 11.

On chargera alors le niveau, en versant de l'esprit-de-vin bien rectifié, par le tuyau *OP*, ce qui se doit faire à plusieurs reprises, ayant soin de faire toujours, à chaque fois, dégager l'air qui pourroit être resté dans la pompe *G*, ou dans le tuyau *CD*, & qui interromproit la continuité de la colonne de mercure, & on continuera d'en verser jusqu'à ce qu'il monte d'environ 8 lignes dans les fioles, le piston *K* étant le plus près possible de l'embouchure de la pompe.

Le niveau une fois placé & chargé, on examinera soigneusement s'il est exactement à sa place, s'il y est attaché de manière à ne pouvoir pas se déranger, s'il n'y a point quelque bulle d'air cantonnée dans le tuyau qui interrompe la continuité de la colonne d'esprit-de-vin, & on la feroit partir en ôtant le bouchon *P*, & balançant le tuyau dans le sens de sa longueur ; enfin, on verra si le niveau fait bien tous les effets. Alors on fermera le tuyau en y remettant la pièce qui en doit clore l'ouverture latérale, qu'on y retiendra avec les crochets destinés à cet usage ; cette pièce doit être ouverte, vis-à-vis les deux fioles, de deux petites fenêtres garnies d'une glace mince qui servent à les éclairer & à faire voir plus distinctement les sommités de la liqueur ; & on verra, à la fois, dans le champ de la lunette, ses fils, les fioles, les sommités de la liqueur, & l'objet auquel on pointe.

La manière dont ces fioles sont vues au foyer de l'oculaire, mérite bien que nous nous en occupions un moment : à ne considérer que leur position apparente, on seroit tenté de croire qu'elles sont placées l'une à gauche & l'autre à droite de l'axe optique de la lunette ; elles sont cependant, comme nous l'avons dit il n'y a qu'un moment, placées toutes deux du même côté, mais l'image de celle qui est au

foyer de l'objectif externe, est, par l'effet du croisement des rayons à ce foyer, non-seulement retournée de haut en bas, mais encore transportée à la même distance à gauche de l'axe optique qu'elle est réellement à droite.

Lorsque la hauteur de la liqueur, dans les fioles, est telle que les deux sommités sont vues comme tangentes au fil horizontal de la lunette, qui passe par son axe optique, l'œil & les deux sommités sont nécessairement dans un même plan horizontal, & l'objet qui se trouve coupé par le milieu de ce fil, dans la ligne de niveau; c'est le cas où elles sont représentées *figure 6*. Si la hauteur de la liqueur est moindre, elles paroîtront comme dans la *fig. 7*; si au contraire elle est plus grande, elles seront vues comme dans la *figure 8*; & dans ces deux derniers cas, on les ramènera à la position de la *figure 6*, en tournant le bouton *N* (*figure 9*) pour faire avancer ou reculer le piston *K*, & faire passer plus ou moins de liqueur dans le tuyau. C'est encore par ce moyen qu'on remédiera au petit changement que la dilatation & la condensation, causées par le chaud & par le froid, peuvent causer à son volume.

C'est ici le lieu de répondre à une objection plus spéculative que solide, mais qui doit naturellement se présenter à l'esprit du Lecteur. Nous avons parlé, dans plusieurs des articles précédens, de la nécessité de faire concourir les deux sommités de la liqueur, dans les fioles, avec le fil horizontal de la lunette; mais comment s'assurer si ce fil est horizontal? & s'il ne l'est pas, comment obtenir le point éloigné de niveau que l'on cherche? La réponse à cette objection est facile; je fais par expérience, qu'un Observateur un peu exercé, juge assez sûrement & assez facilement de la position horizontale & verticale des fils d'une lunette. Mais pourquoi s'arrêter à cette objection, qui porte absolument à faux? il n'est nullement nécessaire que le fil de la lunette soit horizontal; il y a plus, quelqu'inclinaison qu'on lui puisse donner, pourvu que l'Observateur ait l'attention de placer la mire à la croisée des filets lorsque le fil, supposé

même très-oblique, est tangent aux deux sommités de la liqueur, cette mire se trouvera exactement dans la ligne de niveau : nous allons le démontrer. Soit donc $ABCD$, le champ de la lunette; MN , OP , les deux fioles, telles qu'elles y sont vues; nous avons dit, il n'y a qu'un moment, qu'elles étoient toutes deux placées du même côté, & à égale distance de l'axe optique, mais que, par l'effet de l'objectif interne, l'image de la fiole OP , se trouvoit renversée, & portée autant à gauche de cet axe qu'elle est réellement à droite, la partie EH est donc égale à la partie EG ; & comme les sommités sont également éloignées du plan horizontal dont la ligne DB est la section, GL est aussi égale à HK ; les deux triangles opposés GLE , KEH sont donc égaux, & le fil FI supposé très-oblique, qui touche les deux sommités aux points similaires opposés G & H , coupe nécessairement la ligne horizontale DB au centre optique F du champ de la lunette. Donc l'objet vu à ce point, n'en sera pas moins de niveau avec l'instrument, quoique le fil qui touche ces deux sommités soit incliné. Je conseillerai cependant toujours de placer le fil de la lunette dans la situation la plus approchante qu'il se pourra de l'horizontale, parce qu'alors l'erreur qu'on pourroit commettre, en ne plaçant pas la mire précisément au centre de la lunette, deviendra physiquement nulle, & pourra être négligée sans altérer en aucune manière la justesse de l'opération.

Je crois devoir encore prévenir le Lecteur d'un accident qui peut quelquefois arriver. Pour empêcher le mercure de faire le marteau d'eau, & de briser les tuyaux, nous avons, comme il a été dit ci-dessus, enfermé de l'air avec lui : or, il peut arriver, & il arrivera certainement quelquefois, qu'en transportant l'instrument d'une station à une autre, il se cantonnera un peu de cet air dans la colonne de liqueur, dont il interrompra la continuité; alors, une des parties deviendra plus légère que l'autre, les sommités de la liqueur, dans les fioles, ne seront plus de niveau, & si l'on opéroit

tant qu'elles sont en cet état, le coup de niveau seroit absolument faux; mais aussi n'opérera-t-on pas, car alors les deux colonnes de liqueur, dans les fioles, étant réellement inégales, il sera impossible de les faire concourir avec le fil, & on sera averti par-là de ce dérangement, auquel il sera facile de remédier en débouchant le tuyau *OP*, & balançant l'instrument dans le sens de sa longueur, pour obliger l'air à gagner le haut du tuyau. Je n'ai rien dit, dans ce Mémoire, sur la manière de placer les fils qui composent le réticule de la lunette, parce que cette lunette n'offre, en ce point, aucune différence qui la distingue de celles qu'on applique aux autres instrumens; j'ai cru devoir m'en remettre absolument à l'industrie & au génie de l'Artiste*. Je crois seulement que, quel que puisse être le support qu'il donne à ses fils, il doit veiller avec soin à ce qu'ils touchent presque la fiole oculaire, pour être vus par l'oculaire avec la même netteté. Je dois encore avertir que si, par quelque raison particulière, comme de mesurer l'élévation ou l'abaissement de quelqu'objet placé peu au-dessus ou au-dessous de l'horizon, on vouloit mettre dans l'instrument un fil mobile, il seroit inutile d'en surcharger la pièce qui porte le réticule; il sera bien plus commode de le mettre au second foyer, il n'en sera pas vu, au foyer de l'oculaire, avec moins de distinction que s'il y étoit placé. Cette position même offre un avantage, elle donne la facilité de communiquer le mouvement à ce fil, & de mesurer ce mouvement au moyen d'une simple alidade *CD*, placée sur le côté *AB* du niveau, qui ne s'ouvre point; elle aura son centre de mouvement en *E*, près du second foyer *D*, portera endedans, à cette extrémité, la monture du fil qu'elle fera hausser & baisser, & marquera, sur un limbe *FG*, placé près de l'oculaire, la quantité du mouvement qu'on lui aura fait faire, multipliée dans le rapport qu'ont entr'elles les deux

* Dans celui que j'ai fait construire, ils sont posés sur une plaque d'ivoire 1, 2, fig. 9.

parties de l'alidade; mais il faudra avoir l'attention, avant de se servir de ce fil, de le faire concourir avec le fil fixe, & de voir si, en cet état, l'index marque *O* sur le limbe, & s'il ne le marquoit pas, de l'y ramener, ce qui exige de rendre cet index mobile.

Ceci semble contredire ce que nous avons avancé, que ce niveau n'exigeoit aucune vérification; mais il faut bien considérer que celle-ci, si elle en mérite le nom, tombe uniquement sur le micromètre que nous proposons de joindre au niveau, si on le juge à propos, & nullement sur ce dernier qui peut très-bien subsister sans cette pièce.

La division du limbe de ce micromètre est extrêmement facile; on commencera par mesurer sur le terrain, une base, par exemple, de 100 toises; on placera à son extrémité une perche bien dressée à plomb, & ayant déterminé par le calcul trigonométrique en parties de la base, la valeur de la tangente de l'angle qu'on veut faire mesurer au micromètre, au-dessus & au-dessous du fil du niveau, comme 30', on placera l'instrument à l'autre bout de la base, de manière qu'il soit pointé sur la perche; on fera alors concourir les sommités de la liqueur avec le fil horizontal fixe, on y joindra le fil mobile du micromètre, & on verra si dans cette situation l'index répond à un point marqué au milieu du limbe; s'il n'y répond pas, on l'y fera venir, & on l'arrêtera en cette situation; alors on placera une mire sur la perche, de manière qu'elle soit vue dans le fil horizontal, & deux autres au-dessus & au-dessous de celle-ci, à la distance déterminée par le calcul; ensuite ayant fait concourir successivement le fil du micromètre avec ces deux dernières mires, on marquera à chaque fois le point du limbe indiqué par l'index, & on aura sur ce limbe un arc répondant à la course de 60' du fil du micromètre, qu'on divisera en autant de parties qu'on voudra, ce qui donnera, dans cet espace, l'élévation & l'abaissement des objets, au-dessus ou au-dessous du vrai niveau, avec une précision suffisante.

Du Genou & du Pied de l'Instrument.

On peut presque également adapter à ce niveau, tous les genoux & tous les pieds qui sont en usage pour les autres instrumens, dans le nombre desquels il y en a de très-ingénieux; mais si par des vues d'une sage économie, ou pour le rendre le plus simple & le plus aisé à transporter qu'il soit possible, on vouloit s'en tenir au nécessaire, voici celui que je pense qu'on devroit adopter.

Fig. 12. Soit AB la tête ou extrémité supérieure d'un pied d'instrument qu'on aura soin de revêtir de cuivre, & de tourner exactement, CD la douille qui doit entrer ou tourner dessus; on ravera sur la partie supérieure D de cette douille, une double équerre EG , HF , qui puisse embrasser entre ses branches le corps du niveau $LMNO$, en laissant de chaque côté environ une ligne de jeu; la hauteur des montans EG , FH , est d'environ 18 lignes, ils sont ouverts dans leur partie supérieure par une fente d'environ 2 lignes de largeur & de 6 lignes de profondeur; ces fentes sont destinées à recevoir les extrémités cylindriques d'une pièce IK , attachée sous le niveau, sur lesquelles il se balance, comme un canon sur ses tourillons.

Du milieu de la longueur GH de l'équerre double, part une règle de cuivre gh , d'environ 3 pouces de longueur, qui s'avance, suivant la longueur du niveau, vers l'oculaire, & porte à son extrémité une tête hp , percée d'un trou taraudé, destiné à recevoir la vis ik , qui soutient le niveau $lmno$, au moyen de laquelle on peut le faire mouvoir verticalement de quelques degrés au-dessus & au-dessous de la ligne horizontale, ce qui est plus que suffisant pour les usages auxquels il est destiné; à l'égard du mouvement horizontal, la facilité qu'a la douille du genou, de tourner doucement sur la tête du pied, le procurera bien suffisamment: la figure 13 représente l'instrument sur son pied, & en état de servir.

Fig. 13.

Avant de quitter la construction de ce niveau, je crois devoir recommander aux Artistes qui le construiront, de

n'employer, autant qu'il se pourra, que du fer sans aucune soudure dans la construction. Je pense avoir indiqué toutes les précautions nécessaires pour mettre le niveau à l'abri de la fracture, & pour y contenir le mercure, si on étoit dans le cas de s'en servir; mais cependant en rendant cette fracture plus difficile, je ne l'ai pas rendue impossible; le niveau est de verre, & peut par conséquent se casser ou se fêler; dans l'un & dans l'autre cas, le mercure qu'il contiendrait se répandra nécessairement dans le tuyau; s'il y trouvoit du cuivre ou tout autre métal que du fer, il ne manqueroit pas de l'attaquer; on n'a rien de pareil à craindre avec le fer que le mercure ne ronge en aucune manière; je pense de même, qu'en vue de l'accident de la fracture du niveau, & pour ne pas se trouver défarmé au cas qu'il arrivât, on fera bien de ménager dans l'étui ou caisse de l'instrument, qui doit être bien doublé, un compartiment propre à recevoir un niveau tout prêt à être mis en place, & un second qui reçoive un flacon bien bouché, plein d'esprit-de-vin coloré, avec un petit entonnoir de verre. Je conseillerai encore, lorsqu'on transportera l'instrument sur des voitures & pendant de longues routes, de le vider absolument, en faisant sortir la liqueur par le tuyau *OP*.

Fig. 9.

De l'Usage de ce Niveau.

Je ne dirai que fort peu de choses sur cet article, m'étant imposé la loi de ne rien affirmer qui ne fût confirmé par l'expérience. Voici le résultat de celles que j'ai pu faire jusqu'à présent: à chaque station il sera bon d'ouvrir le volet qui fait partie d'un des côtés du niveau, pour voir s'il ne se feroit pas cantonné de l'air dans la colonne de liqueur, auquel cas on le feroit sortir, comme nous l'avons dit ci-dessus *, après quoi ayant refermé ce volet, on dirigera la lunette à l'objet; on fera, en tournant le bouton *N*, à droite ou à gauche, venir les deux sommités vis-à-vis l'une de l'autre, sans s'embarasser du fil auquel on les ramènera ensuite aisément par le moyen de la vis du genou; le reste

* Page 97.

de l'opération m'a paru absolument le même qu'avec les niveaux ordinaires ; je ne doute pas qu'un usage plus longtemps continué n'offre quelque difficulté à vaincre, ou quelque facilité d'opérer à adopter ; mais je n'ai pas cru devoir prévenir l'expérience, & je m'en remets, sur ce point, à la prudence & à la sagacité de ceux qui feront usage de cet instrument.

Je crois donc pouvoir me flatter d'avoir, par la construction du niveau dont l'Académie a le modèle sous les yeux, résolu le problème que je m'étois proposé ; je lui ai conservé, au moyen de la lunette que j'ai décrite au commencement de ce Mémoire, la propriété si précieuse de tirer la position du rayon visuel des deux surfaces de la liqueur qui ne peuvent s'écarter du niveau, ce qui rend toute vérification inutile. La lunette n'y sert qu'à rendre dans les fioles le mouvement de la liqueur plus sensible, & l'objet auquel on pointe plus distinct. Les objets y sont vus dans leur situation naturelle, ce qui peut être un avantage pour ceux auxquels l'usage des lunettes qui renversent ne seroit pas familier. L'instrument est d'ailleurs facile à transporter, il n'exige d'autre précaution dans le transport que d'éviter les chutes ou les chocs trop violens ; le rompre ou le fausser sont presque les seuls moyens de l'altérer, un peu d'adresse & de soin suffisent dans sa construction qui ne peut être fort dispendieuse : j'ose même assurer que vraisemblablement il ne reviendra pas à la moitié de ce que coûteroit un niveau de même force, de toute autre construction. Mais ce que je crois devoir ajouter ici, c'est que l'utilité de la lunette à deux foyers éloignés, que nous venons de décrire, ne se bornera probablement pas à l'application que nous venons d'en faire au niveau ; il y a apparence qu'elle pourra être employée, tant seule que jointe à cet instrument, à beaucoup d'autres usages ; j'en entrevois déjà plusieurs dans l'un & dans l'autre cas, mais je me contenterai d'en indiquer ici deux qui m'ont paru plus intéressans que les autres.

Tous ceux qui ont fréquenté la mer, savent que souvent
on

on manque de prendre hauteur, quoique le Soleil paroisse, parce que l'horizon est embrumé & ne se peut apercevoir, ce seroit donc un grand avantage de pouvoir joindre au quartier de réflexion, ou à quelqu'autre instrument, une lunette qui, comme celle-ci, portât son niveau sur le fil, de laquelle on pût amener le bord de l'image du Soleil, pour obtenir sa hauteur; cette idée ne m'a pas échappé, mais j'ai aperçu en même temps combien j'aurois de difficultés à vaincre, & combien de recherches exigeroit cette application : j'ai vu, par exemple, que le peu de longueur qu'on peut donner au rayon de ces instrumens, m'obligeroit à chercher des moyens de suppléer au raccourcissement de la lunette, pour conserver au niveau une exactitude suffisante; j'ai bien senti que l'extrême mobilité que j'ai cherché à donner à la liqueur dans le tuyau, auroit peine à s'accorder avec le mouvement du Vaisseau, & qu'il faudroit la restreindre en conservant cependant le niveau des surfaces; ces obstacles & peut-être bien d'autres, que des recherches suivies peuvent seules faire connoître & enseigner à vaincre, ne me permettent pas de prononcer à présent sur la facilité ni même sur la possibilité de l'exécution.

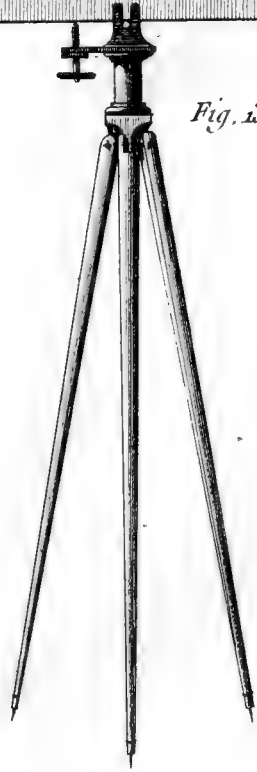
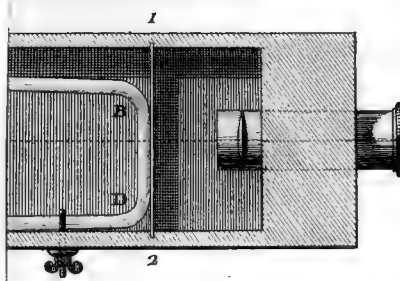
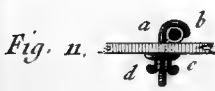
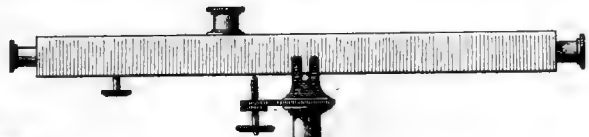
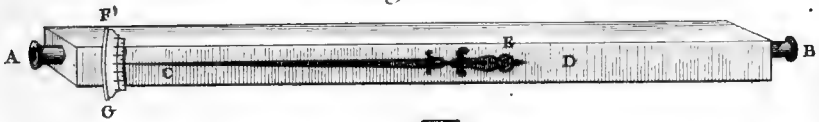
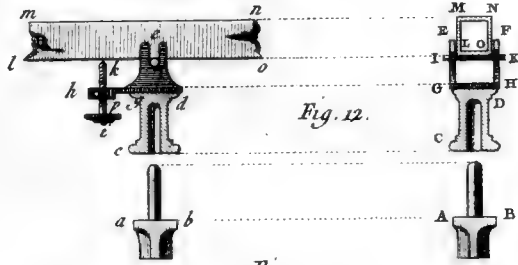
Pour peu qu'on ait fait attention à la construction de la Lunette à deux foyers, on a pu aisément voir qu'une des propriétés qui la caractérisent, est que la ligne de collimation n'est pas dans celle-ci, comme dans les autres, l'axe optique de la lunette, puisque l'objectif & l'oculaire y étant mobiles, on ne pourroit jamais l'établir; mais que cette ligne est déterminée par l'extrémité des corps qu'on place aux deux foyers, d'où il résulte une conséquence très-singulière, c'est qu'un instrument quelconque; armé de pinnules, étant donné, on peut construire une lunette, telle que ses pinnules entrant dans la lunette, à l'endroit des deux foyers, l'exactitude de la collimation soit augmentée dans la même raison que le pouvoir amplifiant de la lunette; & que cette lunette étant retirée, l'instrument reste pointé à l'objet avec la même exactitude que s'il étoit armé d'une lunette de même force, qui lui fût inhérente.

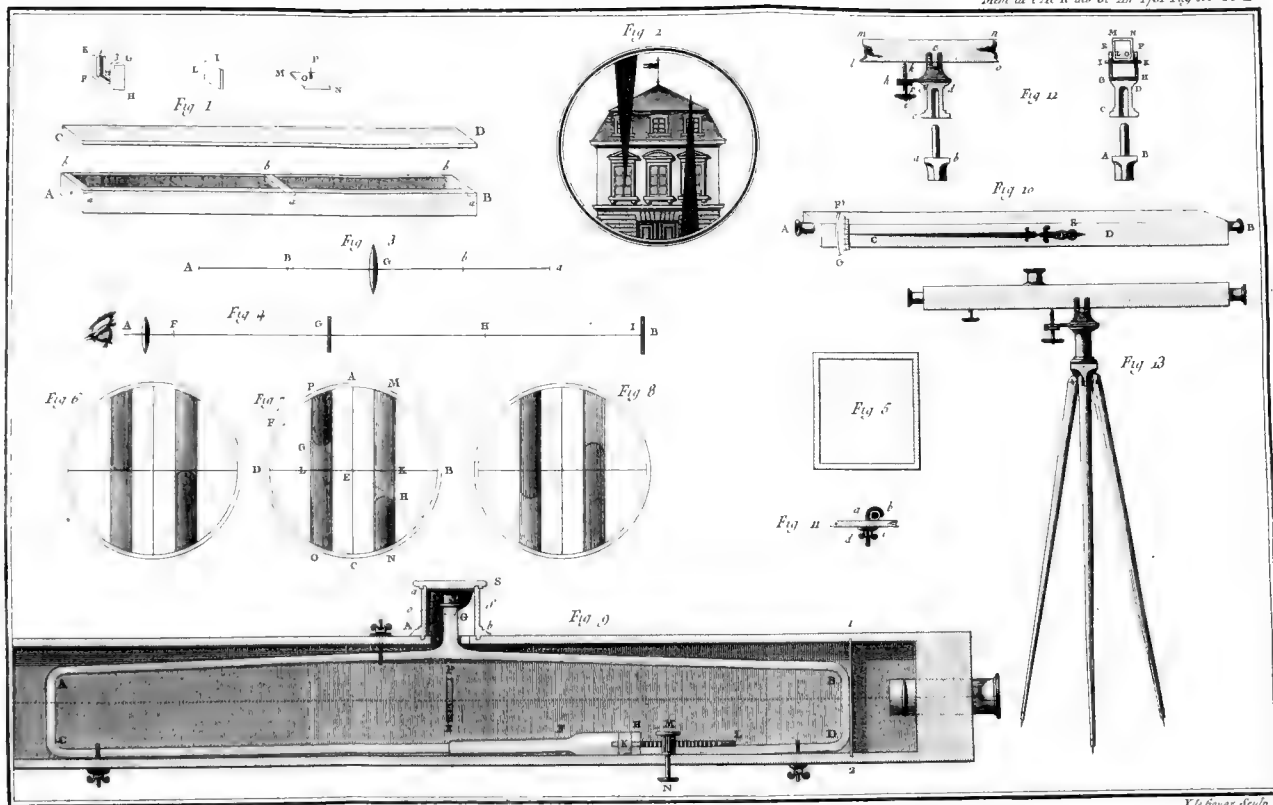
Or, un canon est véritablement un instrument à pinnules, & ses pinnules sont le bouton & la culasse, par lesquels on fait passer la ligne qui va de l'œil à l'objet auquel on pointe: il est donc certain que si on pouvoit adapter une lunette au canon, on augmenteroit considérablement l'exactitude du pointage; que la justesse du tir seroit bien plus grande, & l'effet de la pièce beaucoup plus sûr: cette vérité a été si bien sentie, que quelques personnes en ont adapté avec succès à des fusils, mais il est bien évident que ni lunettes ni fils ne résisteroient à l'explosion d'une pièce d'artillerie, aussi n'a-t-on pas tenté de leur en appliquer: à l'aide d'une lunette à deux foyers, deux pinnules inhérentes à la pièce dont les sommités auroient avec l'axe de l'ame, une position constante, pourroient, étant introduites dans cette lunette faite exprès à l'endroit de ses foyers, augmenter la justesse du pointage, de tout le pouvoir amplifiant de la lunette, après quoi on la retireroit, & le canon demeureroit pointé bien plus juste qu'à l'ordinaire: je crois cette opération possible, cependant c'est à l'expérience à prononcer en dernier ressort, elle est facile, mais je ne puis qu'offrir au Gouvernement d'y concourir, la dernière raison des Rois ne fait pas ordinairement partie de l'arsenal d'un Philosophe.

Sans donc rien assurer de positif sur ces deux objets, tout ce dont je puis répondre, c'est de suivre l'un & l'autre avec toute l'attention qu'ils me paroissent mériter; quel qu'en puisse être le succès, j'ose me flatter que le Public, pour lequel ce travail est entrepris, voudra bien me savoir gré de mon zèle, & honorer les recherches de l'Académicien, des mêmes bontés qu'il a bien voulu accorder si long-temps aux travaux du Secrétaire. *

* Ce Mémoire étoit le premier que M. de Fouchy lisoit à une Assemblée publique, depuis qu'il avoit abdicqué le Secrétariat.







PROJET D'UN TARIF

Propre à servir de règle pour établir la valeur du Pain, proportionnellement à celle du Blé & des Farines ; avec des Observations sur la Mouture économique, comme base essentielle de ce Tarif ; & sur les avantages du commerce des Farines , par préférence à celui du Blé en nature.

Par M. TILLET.

AVANT-PROPOS.

QUOIQUE le travail dont je vais rendre compte à l'Académie, en le soumettant à ses lumières, n'offre rien que de très-simple en lui-même, & paroisse au premier coup-d'œil, un peu étranger aux occupations ordinaires de ses Membres, cependant on aura lieu de remarquer qu'il a une liaison naturelle avec deux Arts intéressans, celui du Meunier & celui du Boulanger, qui font partie de la Collection des Arts, publiée par l'Académie, & dont on doit la description à M. Malouin. Cet Académicien a mérité, par cet Ouvrage, la reconnoissance & les éloges du Public : il en étoit digne encore à un titre assez rare ; il a vu sans jalousie, qu'on ait écrit après lui sur une matière qu'il avoit traitée avec une sorte de complaisance ; il a vu même avec plaisir, ce qui est encore plus estimable, qu'on ait donné à quelques-unes de ses Observations, plus d'exactitude qu'il n'avoit été à portée d'y en mettre ; & qu'en général, un Citoyen rempli de zèle comme lui, ait perfectionné son travail.

On voudra bien faire attention, d'un autre côté, que tout ce qui a trait au bien public, tient d'une manière plus ou moins directe, aux différens travaux dont l'Académie

est sans cesse occupée : quand on connoît les principes qui la guident & la pente qu'elle a, pour ainsi dire, vers toutes les connoissances dont la société peut tirer sensiblement des avantages, on entre peut-être autant dans ses vues, en portant son application sur des objets simples, dont l'utilité frappe tous les hommes, qu'en se livrant à des recherches profondes & dirigées aussi vers un but utile, mais qui ne semblent réservées que pour les hommes de génie, & qui, si elles annoncent de grands talens dans ceux qui les ont faites, supposent également beaucoup de lumières dans ceux qui veulent en profiter.

Je suis persuadé que parmi les Magistrats qui sont chargés en Province de taxer le prix du pain, il y en a beaucoup qui regarderont un tarif comme superflu à cet égard ; qui connoissant bien la quantité de livres de blé que contiennent communément les mesures établies dans les Villes où ils résident, n'ont besoin que d'être instruits de la valeur courante du blé pour fixer celle du pain, & ont acquis l'usage de la régler avec assez de précision, suivant la qualité de ce même pain, sa blancheur & le poids dont il est. Mais je n'ignore pas qu'il y a des endroits dans le Royaume où la manière de régler le prix du pain tient encore à d'anciens usages, où les produits en farines sont non-seulement inférieurs à ceux qu'on a le talent de tirer aujourd'hui des blés, mais encore très-variables pour la quantité & ne fournissant pas par conséquent une base à peu-près fixe, sur laquelle puisse être assise la valeur de la livre de pain, relativement à celle d'une mesure quelconque de blé, & de la quantité de farine que cette mesure peut donner.

Ainsi le projet d'un tarif que je présente aujourd'hui sur cet objet, pourra être de quelque utilité dans les endroits de la France où les réglemens pour le prix du pain ne partent pas de principes constans, & sont plutôt une sorte d'estimation, que le résultat d'expériences suivies & d'une connoissance exacte de tous les produits du blé.

Si cet essai d'un tarif, & les applications multipliées que

j'en ai faites pour en faciliter l'usage, ne produisent pas dans quelques cantons des Provinces, l'effet qu'il est naturel d'en attendre, au moins ce travail pourra-t-il y faire connoître les principes par lesquels on est guidé ailleurs à l'égard de la taxe du pain, la base qu'on y a prise pour que cette taxe n'eût rien d'arbitraire, & que la valeur des farines devînt comme une règle immuable d'après laquelle le prix de la livre du pain fût toujours déterminé. Il y a lieu de croire que la précision de cette règle & l'équité qu'elle établit, tant pour le Peuple que pour les Boulangers, frapperont tous ceux qui suivent d'anciens usages sans y avoir assez réfléchi, & que l'exactitude attachée à cette règle les engagera bientôt à l'adopter.

On ne peut déterminer la valeur du pain d'une manière aussi utile au Public qu'équitable à l'égard des Boulangers, qu'autant qu'on connoît tous les produits du blé, & qu'on suppose que ces produits sont à peu-près constans. Si un Boulanger, après avoir fait lui-même l'achat de ses grains, les confie à un Meûnier qui ne lui rende que 150 livres de farines blanches & bises, par setier de blé, pendant qu'un autre Boulanger tirera du moulin & d'une pareille mesure 180 livres de toutes farines, alors la taxe, si elle est établie sur ce dernier produit en farines différentes, deviendra onéreuse à celui qui en aura retiré 30 livres de moins; le prix convenu de ses frais de main-d'œuvre se trouvera entamé en raison de la moindre quantité de pain qu'il aura obtenue de tous ses produits en farine; cette quantité en effet ne sera que de 196 livres 14 onces de pain; il en aura perdu 39 livres 6 onces: au lieu que le Boulanger, à l'égard duquel on aura supposé, par la taxe, que ses 180 livres de farines lui auront donné 236 livres 4 onces de pain plus ou moins blanc, aura réellement obtenu cette quantité de pain, & jouira par conséquent de la totalité du prix de ses frais de main-d'œuvre.

On sent donc toute la nécessité qu'il y a de tirer des produits à peu-près constans d'une quantité déterminée de blé pour asséoir la taxe du pain, & ne pas blesser les intérêts du Boulanger. Or, c'est dans la mouture économique qu'on

trouve cette sorte d'égalité ; & s'il y a des années où les produits en farines sont plus avantageux que dans d'autres, par la meilleure qualité des grains, ces produits, un peu supérieurs à ceux qu'on retire communément, sont remarquables par-tout où l'on emploie la mouture par économie ; comme on s'y aperçoit d'une diminution assez égale sur ces mêmes produits, si les blés un peu maigres & retraits, ne fournissent qu'une quantité médiocre de farines.

C'est un des motifs qui m'a fait insister sur les avantages de la mouture économique, dans les observations qui accompagnent ce tarif : l'intérêt du Peuple s'y trouve lié, puisqu'on ne sauroit perdre sur les produits en farines, sans que le pain n'augmente par-là de valeur ; & qu'il est important pour ce même Peuple, que l'Art de la Meunerie soit tellement perfectionné par-tout, qu'aucune des parties propres à servir d'aliment, n'échappe aux opérations du moulin ; que le pain n'ait jamais que sa valeur nécessaire, toujours réglée sur celle du blé, & dépendante encore de la quantité plus ou moins considérable de substance alimentaire que contiennent les grains.

Je ne m'arrêterai point ici à combattre l'opinion de ceux qui prétendent qu'il ne faut pas réduire le son à une simple écorce, & priver les animaux de la ressource qu'ils trouvent dans celui où il réside encore un peu de farine : quand on aime les hommes, & sur-tout ceux qui, par leur indigence, n'achètent jamais le pain à un prix trop bas, il est difficile de s'occuper du soin des animaux qu'il y a tant d'autres moyens de nourrir, même en leur prodiguant des corps farineux : on ne réfléchit même qu'avec peine sur l'attention trop marquée que leur donnent les partisans de cette opinion ; d'ailleurs, la mouture par économie, ne leur ôte pas le moyen de rétablir, pour les animaux, dans le son qui en résultera, autant de substance nutritive qu'un son *gras* pourroit contenir ; ils ne sauroient ignorer que par cette mouture on obtient des farines bisées qui sont le produit des troisième & quatrième gruaux, elles servent à composer un pain dont la saveur est assez agréable, que des gens fort à leur aise mangent quel-

quefois par goût, & qui fait subsister une foule de malheureux : que les partisans de cette opinion aient le courage de mêler ces farines bises avec le son qu'ils trouvent trop dépouillé de parties nutritives, & qu'ils se dissimulent à eux-mêmes, s'ils le peuvent, que pour donner ces farines à des animaux qui n'en ont pas besoin, ils les ont soustraites à la subsistance presque unique des hommes indigens.

La facilité que donnent les produits assez constants de la mouture économique, pour asséoir la taxe du pain, & régler avec précision la valeur, proportionnellement à la qualité des farines & au prix qu'elles ont, n'est pas uniquement ce qui m'a fait insister sur les avantages de cette mouture ; j'ai senti encore combien elle étoit favorable au commerce des farines, comme ce commerce, d'un autre côté, rendoit cette mouture plus générale & plus active, par l'émulation qu'il excitoit dans ce genre de travail, ou plutôt par les avantages certains & toujours soutenus qu'il y offroit.

Un commerce aussi important que celui-ci, puisqu'il a pour objet la denrée de première nécessité, qui s'est établi de lui-même, qui s'étend tous les jours, & se trouve lié nécessairement avec une opération conduite avec intelligence, fondée sur l'économie, & de laquelle il tire sans cesse son aliment ; un tel commerce est indépendant des goûts passagers qui font fleurir les autres pendant quelque temps, il tient à un besoin universel ; dès-lors il est de nature à s'étendre partout, & il semble qu'on peut répondre de sa stabilité.

Si le commerce des farines est avantageux au peuple, utile aux Boulangers, & préférable en général à la circulation des grains en nature, combien ne sent-on pas en particulier qu'il mérite cette préférence, lorsque les moulins se trouvent arrêtés par une cause générale, & que la mouture suspendue dans plusieurs endroits, y occasionne un renchérissement momentané sur le pain ? alors les approvisionnemens de blé n'offrent point de ressources, on les trouveroit au contraire dans ceux qu'on auroit faits en farines, ils seroient une suite naturelle du commerce en grand dont il s'agit ici.

Ce n'étoit pas assez , pour mon objet principal , que je prouvassé combien l'application du Tarif & la détermination exacte de la valeur du pain , devenoient faciles par les résultats bien distincts de la mouture économique , il falloit que je misse ce travail , conduit avec tant d'intelligence , à côté de la mouture à *la grosse* , telle qu'on la voit établie dans les p. ovinces ; opération vraiment grossière , où tout est confondu au sortir du moulin , après laquelle , la farine , en quantité médiocre , n'est séparée des sons *gras* que par un travail domestique , & avec une perte qui n'a été bien sentie que depuis l'instant où l'on a cessé de l'éprouver.

Il étoit essentiel encore qu'en reconnoissant que cette opération a été corrigée à Paris , & rapprochée utilement de la mouture économique , je fissé remarquer qu'elle n'a pas malgré cela , tout l'avantage de celle-ci , qu'elle occasionne quelque augmentation dans les frais , qu'elle exige plus de temps , toutes choses égales d'ailleurs , pour la conversion du blé en farines différentes , & qu'elle ne donne pas même ces produits en aussi grande quantité qu'ils sortent de la mouture économique à laquelle on a fait en sorte de l'assimiler.

Quelques Boulangers attachés encore à cette mouture , ainsi réformée sur de meilleurs principes , hésiteront peut-être d'adopter celle qui les leur a fournis , & opposeront une certaine résistance aux raisons que j'ai données pour les y déterminer ; mais au moins verront-ils que leur intérêt propre m'a occupé , que j'ai eu en vue l'accélération de la mouture complète , & un autre point bien plus important , celui de ne rien perdre sur les produits en farines , & de trouver dans les opérations concentrées dans le moulin , des résultats aussi constamment pareils qu'il est possible de les espérer.

Si , contre les apparences , les Boulangers dont je parle , obtiennent ces derniers avantages & les ont habituellement , sans profiter de la bluterie expéditive des moulins , & malgré le double transport de leurs farines , je conviens qu'ils recueillent le fruit principal de la mouture par économie ; l'utilité publique ne souffre point de la méthode qu'ils suivent : mes
observations

observations , à l'égard du point le plus essentiel , tombent d'elles-mêmes : après une telle supposition , dont je rends juges les Boulangers , je suspends volontiers mon opinion , & je leur laisse le soin de ménager les frais de main-d'œuvre , que ce travail moins simple doit exiger.

Quelques personnes sont dans l'opinion qu'il ne faudroit pas soumettre le pain à une taxe , & qu'on devroit attendre de la concurrence seule , dans le commerce des Boulangers , l'établissement de la valeur du pain proportionnée à celle du blé : cette opinion que j'ai remarquée dans des hommes éclairés & dont je connois d'ailleurs tout le zèle pour le bien public , m'a paru digne de l'attention de l'Académie , & mériter que je lui exposasse , en terminant mon Mémoire , les raisons assez fortes qu'il y a de conserver l'usage de régler le prix du pain , & de laisser aux Magistrats ce soin important , en leur mettant dans les mains un moyen simple de tenir la balance juste entre le Peuple & les Boulangers. S'il est possible , en effet , d'écarter les abus , de parvenir à une exacte équité , en maintenant une loi qui nous a été transmise de siècle en siècle , & sur laquelle le Peuple , toujours prompt à s'émouvoir , se repose cependant avec confiance , pourquoi chercheroit-on à y suppléer par un principe général , vrai en lui-même , mais dont l'application à la vente du pain , pourroit avoir des suites dangereuses ; tandis , on le sait , qu'elles ne sont presque jamais à craindre dans tout autre commerce que celui des Boulangers ? quand on leur aura inspiré autant de modération pour le bénéfice qu'ils doivent naturellement attendre de leur travail , que de sécurité au Peuple pour le prix convenable du pain que les Boulangers seront dans le droit de régler eux-mêmes , alors la loi tombera heureusement , puisqu'elle n'aura plus d'objet ; le débit du pain se fera aussi tranquillement que celui de toute autre denrée , dont le Peuple ne s'occupe que foiblement dans ses besoins , & dont la privation lui coûte peu dès qu'il a du pain. Mais peut-on espérer , quand on connoît les hommes , que d'un côté l'esprit d'intérêt , affranchi de tout règlement ,

se bornera lui-même à un bénéfice modéré ; & que d'une autre part l'inquiétude, occasionnée quelquefois par la cherté du pain, n'ira pas jusqu'à la méfiance, ne dégénérera pas bientôt en murmures d'autant plus difficiles à apaiser, qu'on suppose que dans ces momens de trouble, aucune taxe juste n'aura déterminé le prix du pain & justifié les Boulangers ?

Il semble donc qu'on peut regarder comme avantageux de maintenir les réglemens à cet égard, & de ne tourner ses vues que du côté des moyens d'en assurer l'exécution avec toute l'équité dont ils sont susceptibles.

Quoique j'aie donné toute l'attention dont je suis capable, aux calculs qu'a exigés ce tarif*, je craindrois, je l'avoue, d'en garantir l'exactitude ; mais ils portent sur une base fixe dont il ne sera guère possible de s'écarter : si j'hésite donc de répondre de la précision des résultats que j'ai tirés, j'ai au moins tout lieu de croire qu'ils s'éloigneront peu de ceux qu'on pourra obtenir par une plus grande exactitude, & qu'ils conduiront assez sûrement, tels que je les présente, au but essentiel que je me suis proposé.

PREMIÈRE PARTIE.

POUR parvenir à déterminer avec précision le prix de la livre de pain, quelle que soit la valeur du blé duquel elle a été tirée ; & en faisant usage du tarif qu'on a déjà employé pour fixer le prix du pain bis qui est fourni aux pauvres du dépôt de Saint-Denys, il faut établir une base sur laquelle portent les calculs, & qui soit reconnue par les Boulangers, comme leur servant à eux-mêmes de règle, tant pour le prix du pain, que pour l'excédant de valeur qu'il doit avoir, afin que ces Boulangers y trouvent un bénéfice raisonnable, & un juste dédommagement de tous les frais que leur travail exige. Cette base se présente naturellement à Paris, dans la quantité des farines de première qualité, qui composent un sac de 320 livres, & qui résultent de la mouture économique.

* Voyez ce Tarif, à la fin du Mémoire.

Ce sac de farines blanches donne 420 livres de pain, il a une valeur relative à celle du setier de blé, & avertit en même temps du prix proportionnel des farines bises. Ce même sac, du poids de 320 livres de farines blanches, est le produit assez constant d'une quantité déterminée de blé, dans la mouture économique; on remarque qu'elle est communément de deux setiers & un tiers, ou 560 livres de grain: c'est d'une quantité pareille de blé qu'on retire les 320 livres de belles farines, celles qui sont graduellement d'une moindre qualité, & enfin le son plus ou moins atténué, qu'on nomme *remoulage, recoupe, gros son*, & qui n'entre point dans le pain.

On supposera dans le détail qui va suivre, que le prix du blé est de dix-neuf livres dix sous par setier pesant 240 livres.

On établira aussi le prix du sac de 320 livres de belles farines, sur le pied de quarante-deux livres.

Achat du Blé sur le pied de 19^l 10^s le setier de Paris.

2 Setiers $\frac{1}{3}$ 45^l 10^s.

Deux setiers un tiers ou vingt-huit boisseaux, contenant 560 livres de grain, donneront, en mouture économique,

Fleur de farine..... 213² $\frac{1}{3}$.

Première farine de gruau.... 106² $\frac{1}{3}$.

320.

1.^o Un sac de farines blanches, pesant. 320², & valant 42^{lt}.... 42^{lt} 11^{lt} 11^d

2.^o $\frac{1}{6}$ de sac de 2.^e de gruau, pesant. 53 $\frac{1}{3}$, & valant à 30 le sac. 5. " "

3.^o $\frac{1}{12}$ de sac de 3.^e de gruau, pesant. 26 $\frac{2}{3}$, & valant à 27.... 2. 5. "

4.^o $\frac{1}{16}$ de sac de 4.^e de gruau, pesant. 20, & valant à 20.... 1. 5. "

Farines différentes..... 420..... 50. 10. "

Achat du blé..... 45. 10. "

Excédant de la valeur des farines..... 5. " "

Totalité du blé..... 560.

Farines..... 420.

140.

Déchet sur la mouture..... 14.

Son..... 126.

Il résulte de ce calcul, que 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, valant 45 livres 10 sous, donneront, pour valeur totale des différentes farines, la somme de 50 livres 10 sous, c'est-à-dire, 5 liv. de plus que le blé n'a coûté, sans compter ce que peuvent valoir le remoulage, les recoupes & le gros son, pesant ensemble 126 livres; ce sera en effet, en surplus de valeur 2 livres 2 sous 10 deniers $\frac{8}{28}$ par setier.

Je suppose, comme on voit dans ce tableau, qu'un Meunier de Province, moins intelligent que ceux des environs de Paris, ne tirera de ces 2 setiers $\frac{1}{3}$ que 320 livres des deux premières farines, tandis qu'ici cette même quantité de blé donne communément, dans ces premières qualités de farines, jusqu'à 322 livres, sur le pied de 138 livres par setier; mais cette légère différence ne mérite pas qu'on s'en occupe.

Si on juge que ces 2 livres 2 sous 10 deniers $\frac{8}{28}$ d'excédant de valeur sur chaque setier de blé qui tournent au profit du Meunier, tant pour ses frais de main-d'œuvre que pour l'avantage particulier qu'il en doit naturellement recueillir, sont un bénéfice trop fort, ou un bénéfice trop foible, d'après celui que les Meuniers font pour l'ordinaire dans un travail courant, il sera facile de diminuer ou d'augmenter son profit, soit dans le premier cas, où il s'agit de modérer son bénéfice, en portant à un prix plus haut que 45 livres 10 sous les 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé soumis à la mouture économique, ou en les laissant au même prix, mais en diminuant proportionnellement la valeur des farines bisées; soit dans le second cas, où il s'agit au contraire d'estimer davantage les frais de mouture, en diminuant le prix des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, ou en le laissant subsister tel qu'il est, & en augmentant le prix des farines bisées. Si, en effet, dans le calcul précédent, on suppose la valeur du blé portée à 47 livres, au lieu de 45 livres 10 sous, il ne restera plus en bénéfice au Meunier que 3 livres 10 sous: comme son profit sera au contraire de 6 livres 10 sous, si on fait descendre le prix du blé à 44 livres; & il en fera de même si, sans toucher

à la valeur du blé, on fait une diminution ou une augmentation de 1 livre 10 sous sur le prix des farines bises, parce que c'est toujours l'excédant de la valeur de toutes les farines, sur le prix du blé duquel elles ont été tirées, qui forme le bénéfice du Meunier; on ne parle point ici de celui qui lui revient encore de la vente des différentes issues en son, lesquelles, quoique moins avantageuses en elles-mêmes & moins considérables dans la mouture économique que dans la mouture à la grosse, donnent cependant un bénéfice au Meunier, & ce bénéfice n'est bien senti qu'autant qu'il résulte d'opérations multipliées, & que l'esprit d'économie a conduites.

Mais quelque supposition qu'on fasse pour le bénéfice du Meunier, soit relativement à la valeur plus ou moins considérable du blé, soit à l'égard du prix plus ou moins haut des farines bises, le résultat du calcul précédent sera toujours le même quant à la fixation de la livre de pain blanc, parce qu'on a pris pour base un sac de farine de la première qualité, valant 42 livres, pesant 320 livres, & donnant 420 livres de pain.

Comme il ne s'agit ici que d'une simple supposition pour faire l'application du tarif, & que cette application aura lieu dans quelque supposition qu'on imagine, il est très-indifférent que j'aie fixé juste, ou mal déterminé la valeur du sac des différentes farines bises, le prix du blé relativement à celui du sac des farines blanches, & par conséquent le bénéfice du Meunier. Il y a certainement un instant dans la variation de la valeur du pain, où le sac des farines de la première qualité est estimé 42 livres, & la livre de pain demi-mollet ou pain Bourgeois, vaut 2 sous 4 deniers $\frac{1}{2}$: c'est celui où l'on se trouve dans le mois de Décembre 1782, & pendant que je m'occupe de cet objet; j'ai donc employé le sac des plus belles farines, sur le pied de 42^l; j'ai établi le prix des farines bises, sur un pied à peu-près convenable, relativement à la valeur des farines de première qualité; & pour l'estimation du setier de blé, j'ai pris celle qui m'a paru répondre

couramment dans le Commerce, au prix de 42 livres pour le sac des plus belles farines : il est résulté de l'appréciation, tant des farines bises que du blé, dont la précision rigoureuse n'étoit pas mon objet, que 2 setiers $\frac{1}{2}$ ont produit 420 livres de farines de différentes qualités, dont la valeur s'est trouvée de 50^l 10^s; j'aurois pu, comme je l'ai déjà dit, la porter à 52 livres, en donnant plus de valeur aux farines bises, & partir de ce prix pour les calculs que je vais exposer; mais il sera aisé, d'après ce dernier prix de 52^l, & en suivant la route que j'ai prise, de procéder à un nouveau calcul, & d'obtenir sur le champ, des résultats proportionnels à ceux que j'aurai établis.

Je fais que la plupart des Meuniers & des Boulangers, estiment autant les seconds gruaux que les premiers; qu'ils n'hésitent point à les mêler ensemble, & à les confondre avec la fleur de farine, pour en composer un sac de la première qualité : accoutumés à faire ce mélange, ils trouveront sans doute que j'ai mis trop bas, dans le tableau, la valeur du sac des seconds gruaux, en ne la fixant qu'à 30^l. Quoique je sois persuadé qu'en faisant passer une seconde fois les gruaux sous la meule, on atteint un peu la petite portion d'écorce du grain qui peut s'y trouver adhérente, & que par-là on altère la pureté de la farine qui en provient; cependant il est sans aucune conséquence pour l'application du tarif, de donner plus de prix aux seconds gruaux, & même d'augmenter la valeur des farines bises qu'on retire après les trois premiers produits.

Ainsi en supposant le prix du sac des seconds gruaux, porté jusqu'à 39^l, au lieu de 30^l, comme on l'a vu dans le tableau, le sixième du sac sera de 6^l 10^s; le prix du sac des troisièmes gruaux, étant porté aussi à 33^l, au lieu de 27^l, le douzième du sac sera de 2^l 15^s; & celui du sac des quatrièmes gruaux, étant mis à 24^l, au lieu de 20^l, on aura pour le seizième du sac, 1^l 10^s; par cette augmentation de valeur des trois derniers produits, le total du prix des farines se trouvera de 52^l 15^s.

Mais en même temps qu'on portera plus haut le prix des différentes farines, il faudra augmenter celui du blé qui les aura rendues, afin que l'excédant de valeur du total des farines soit toujours de 5^l, comme on le voit dans le Tableau: en mettant donc le prix des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, à 47^l 15^s, au lieu de 45^l 10^s, c'est-à-dire à 20^l 9^s 3^d $\frac{3}{4}$ par setier, on balancera l'augmentation faite à la valeur des farines; les frais de mouture resteront les mêmes, & le Tarif aura une égale application.

Après tous ces détails qui m'ont paru nécessaires, afin qu'on ne fût pas arrêté dans les résultats qui s'offriront à mesure que je ferai des applications du Tarif, je reviens au Tableau que j'ai d'abord présenté.

On a remarqué plus haut, qu'au prix de 42^l pour un sac des plus belles farines, pesant 320 livres, & donnant 420 livres de pain, la livre de pain bourgeois ou demi-mollet, a été taxée à 2^f 4^d $\frac{1}{2}$ ou 9^f 6^d les 4 livres; alors on voit par le Tarif, que la portion de farine* qui entre dans la livre de ce pain, vaut seule 2^f, & que les 4^d $\frac{1}{2}$ par livre de pain, sont pour la main-d'œuvre.

On voit encore, d'après ce même Tarif, qu'un sac de farine provenant des seconds gruaux, pesant également 320 livres produisant 420 livres de pain, & valant 30^l, fera descendre la livre de pain, y compris 4^d $\frac{1}{2}$ pour les frais de main-d'œuvre, au prix de 21^d $\frac{4}{7}$; que la livre de pain tirée de la farine des troisièmes gruaux, sur le pied de 27^l le sac, & en y comprenant toujours 4^d $\frac{1}{2}$ pour les frais, vaudra 19^d $\frac{6}{7}$; & enfin que, sur le pied de 20^l le sac de farine des quatrièmes gruaux, le prix de la livre de pain, sera de 15^d $\frac{6}{7}$.

Il suffit en effet de jeter les yeux sur le prix du sac des différentes farines porté dans ce Tarif, sur le prix qui

* 12 onces $\frac{4}{21}$ de farine.

3 $\frac{17}{21}$ d'eau.

16 onces.

correspond à celui-là pour la portion de farine qui entre dans la livre de pain, & d'ajouter à ce dernier prix, les $4^d \frac{1}{2}$ qu'exige constamment la main-d'œuvre, pour connoître tout d'un coup la valeur totale de la livre de pain, quelle que soit celle du sac de farine, & par conséquent quel que soit le prix du setier de blé, puisque celui du sac de farine y est toujours relatif.

Il sembleroit, au premier coup-d'œil, que la livre de pain tirée du sac de farine qui n'a coûté que 20^l devroit être moins chère de moitié que celle qu'on tireroit d'un sac valant 40^l , & qui n'iroit effectivement qu'à $27^d \frac{3}{7}$, dont la moitié seroit $13^d \frac{2}{14}$, tandis qu'on vient de la voir portée sur le pied de 16^d ou à peu-près, comme représentant une livre entière tirée d'un sac dont le prix n'étoit que de 20^l ; mais il faut faire attention que les frais de main-d'œuvre sont toujours les mêmes, quelle que soit la qualité des farines; & que s'il étoit possible de supposer du pain fait avec de la farine qui n'auroit coûté que 8^l par sac de 320 livres, la portion de farine qui seroit entrée dans ce pain, ne vaudroit que $4^d \frac{4}{7}$, tandis que les frais de la main-d'œuvre seroient de $4^d \frac{3}{7}$, c'est-à-dire, à très-peu de chose près, du prix de la portion de farine, ou plutôt de son atténué, dont on auroit composé ce pain; de manière que la livre de ce pain d'une si mauvaise qualité, iroit à plus de 9^d , & ne produiroit quelque avantage qu'au Boulanger qui la vendroit, en nuisant à celui qui l'achetteroit pour subsister; & cela prouve qu'il ne faudroit jamais, pour l'utilité de la dépense & la santé des hommes, appliquer la fabrication du pain à des farines presque entièrement dépouillées de parties nutritives, & toujours trop chères, à quelque bas prix qu'on les suppose, puisqu'elles ne valent que les frais de la main-d'œuvre, ne fournissent qu'un pain indigeste, & ne peuvent, tout au plus, attirer l'attention que des hommes qui sont dans l'indigence, & assez à plaindre pour être forcés, par leur état, à ne rechercher qu'une nourriture à vil prix.

On supposera ici qu'une ville peu éloignée de Paris, a
une

une mesure ordinaire pour le blé, qui en contient 30 livres; & on supposera en même temps, que le prix de cette mesure de blé y est en proportion avec celui qu'on vient d'établir pour le boisseau de Paris, c'est-à-dire de 2^l 8^l 9^d par boisseau de 30 livres.

Il ne s'agit, pour déterminer, dans cette ville, le prix de la livre de pain, relativement à la fixation qui en a été faite pour Paris, que d'examiner combien il faudra de boisseaux de cette ville pour répondre aux deux setiers & un tiers de Paris, qui ont été la base du premier calcul.

On a vu que ces 2 setiers $\frac{1}{3}$ contiennent 28 boisseaux, ou 560 livres de blé, dès-lors 18 boisseaux $\frac{2}{3}$ de la ville dont il s'agit, répondront aux 28 de Paris, & vaudront également 45^l 10^s: il en résultera, par la mouture économique, la même quantité de farine de différentes qualités, & la livre de pain pourra être taxée au même prix qu'à Paris, à moins que le Magistrat chargé de la police de cette ville, jugeant que la main-d'œuvre y est à meilleur marché qu'à Paris, ne fasse quelque diminution sur les 4^d $\frac{1}{2}$ par livre de pain, attribués au Boulanger; & ne réduise la livre de pain blanc à 2^l 3^d, en ne taxant qu'à 9 sous justes le pain ordinaire de 4 livres. Mais dans la supposition que nous avons faite, ce Magistrat n'aura rien autre chose à changer pour la valeur de la portion de farine dont le pain sera composé; & le tarif lui servira de règle d'ailleurs pour la variation de prix que les farines blanches & bises pourront éprouver proportionnellement.

Il aura cependant une observation à faire, relativement au prix de la main-d'œuvre qui regarde les Boulangers, c'est qu'il faut moins considérer, pour la nature des frais dont il s'agit ici, le prix plus bas auquel est communément la main-d'œuvre en province, qu'elle ne l'est à Paris & dans les grandes villes du royaume, que l'étendue du travail des Boulangers: 4^d $\frac{1}{2}$ par livre de pain, sont suffisans sans doute pour ceux qui débitent chaque jour à Paris 1000 à 1200 livres de pain; & cette consommation toujours constante,

leur procure un bénéfice assez honnête pour qu'ils puissent se soutenir dans leur état, malgré les frais considérables auxquels ils sont tenus chaque jour : mais des Boulangers qui, dans la province, n'emploient qu'une quantité médiocre de farine, & n'ont pas lieu de profiter d'une première opération pour en faire promptement & à peu de frais une seconde ; ces Boulangers pourront représenter, avec assez de fondement, que les frais de main-d'œuvre, portés à $4^d \frac{1}{2}$ par livre de pain, sont au moins ceux qu'ils supportent ; & que les avantages dont ils jouissent, à quelques égards, en province, ne compensent pas la médiocrité du débit de leur pain, & le dommage qu'ils éprouvent par la cessation trop prompte de leur travail.

Si ce même Magistrat est instruit que, par des circonstances particulières, le sac de farines blanches qui étoit d'abord au prix de 42^l , est descendu à celui de $39^l 10$ à 15^s , & que ce dernier prix se soutient pendant quelque temps, il lui sera aisé de voir quelle diminution exigera en conséquence la livre de pain ; il sera averti par le Tarif que $2^l 12^s 6^d$, qui sont l'objet de la diminution sur la valeur du sac, répondent à $1^d \frac{1}{2}$ pour le prix de la livre de pain ; que cette même livre de pain qu'il avoit d'abord fixée à $2^s 3^d$, parce que le sac de farine valoit 42^l , ne doit être taxée qu'à $2^s 1^d \frac{1}{2}$ & que les 4 livres du même pain, ne doivent être vendues que $8^s 6^d$.

On va voir par un autre exemple plus détaillé, & où l'on aura pour objet une augmentation sur le prix du pain, qu'elle a lieu proportionnellement à l'égard des farines bisées, & que l'excédant de dépense sur le prix primitif, se trouvera réparti sur les portions de ces farines inférieures, suivant la quantité de chacune d'elles qu'on aura retirée, avec le sac des farines blanches des 28 boisseaux, mesure de Paris, & des 18 boisseaux $\frac{2}{3}$ de 30 livres chacun.

On a vu précédemment que les 2 setiers $\frac{1}{3}$ ou 28 boisseaux, équivalans aux 18 boisseaux $\frac{2}{3}$ de la ville de l'province dont il a été question, ont coûté en total $45^l 10^s$

sur le pied de $19^l\ 10^f$ le setier & de $1^l\ 12^f\ 6^d$ le boisseau.

On a observé encore que le prix de la totalité des farines, sorties de ces 28 boisseaux, est monté à $50^l\ 10^f$, & que les 5^l de surplus ont tourné au profit de celui qui, par la mouture économique, a tiré avec intelligence des 28 boisseaux de froment, les 420 livres de farines différentes, dont la quantité a été déterminée avec précision, & dont la qualité a été distinguée aussi avec soin.

Qu'on veuille bien supposer ici qu'il y a eu assez promptement une augmentation de 15^f sur le prix du boisseau de blé, mesure de Paris, ce qui en a produit une de 9^l par setier, & de 21^l sur les 2 setiers $\frac{1}{3}$ qui sont la base du calcul précédent: alors il faut repartir le montant de cette augmentation sur le prix des farines proportionnellement à leur qualité & à la valeur sur le pied de laquelle on les a établies chacune: on va voir que, par le résultat d'un calcul rigoureux, le sac des farines de première qualité, porté d'abord à 42^l recevra une augmentation de $17^l\ 9^f\ 3^d\ \frac{690}{1015}$; le sixième de sac de la deuxième farine de gruau, un supplément de $2^l\ 1^f\ 7^d\ \frac{10}{1010}$, & ainsi du reste; & que ces sommes réunies formeront exactement celle de 21^l dont les différentes farines doivent être renchéries en total, pour que leur prix réponde à celui des 28 boisseaux de blé avec l'augmentation de 15^f que chacune de ces mesures aura reçue.

Le Tableau que je joins ici, offre le prix des farines de différente qualité, & la répartition du supplément de valeur que chacune d'elles demande, d'après l'augmentation de 9^l par setier de blé, que j'ai supposée.

Fleur de farine. 21 3²/₃.
1.^{re} de gruau. . 10 6²/₃.

Augmentation.

320... à 42 ^{tt} le sac, ci...	42 ^{tt}	17 ^{tt}	9 ^f	3 ^d	$\frac{690}{1010}$.
2. ^e de gruau. . 53 $\frac{1}{3}$... à 30... $\frac{1}{6}$ de sac, ci.	5.	"	2.	1.	7 $\frac{10}{1010}$.
3. ^e 26 $\frac{2}{3}$... à 27... $\frac{1}{12}$, ci....	2.	5...	"	18.	8 $\frac{560}{1010}$.
4. ^e 20... à 20... $\frac{1}{16}$, ci....	1.	5...	"	10.	4 $\frac{760}{1010}$.
420.....	50.	10...			

Augmentation totale du prix... 21. "

71. 10.

21. " "

Sac entier de farines blanches, à 42 ^{tt} ci 42 ^{tt}	" ^f	" ^d	}	59.	9.	3 $\frac{690}{1010}$.
Augmentation du prix.	17.	9.				
Un fixième de sac de 2. ^e de gruau, à 30. ci	5.	"	}	7.	1.	7 $\frac{10}{1010}$.
Augmentation du prix.	2.	1.				
Undouzième de sac de 3. ^e de gruau, à 27. ci	2.	5.	}	3.	3.	8 $\frac{560}{1010}$.
Augmentation du prix.	"	18.				
Un feizième de sac de 4. ^e de gruau, à 20. ci	1.	5.	}	1.	15.	4 $\frac{760}{1010}$.
Augmentation du prix.	"	10.				

71. 10. " "

Il résulte du Tableau qu'on a sous les yeux, que le prix du sac de farine de la première qualité, porté à 59^l 9^f 3^d, fera monter, suivant le Tarif, & tous frais faits, la livre de pain à 3^f 2^d $\frac{1}{2}$ ou à très-peu-près, & que le pain de 6 livres vaudra 19^f 3^d.

Il en résulte en second lieu, que le sac de seconde farine de gruau, dont le Tableau offre la fixième partie, devant être porté à 42^l 9^f 6^d, la livre de pain vaudra, à peu près, 2^f 4^d $\frac{1}{4}$, & les quatre livres vaudront 9^f 7^d.

Troisièmement, que le sac de troisième farine de gruau, dont le Tableau présente la douzième partie, devant être estimé 38^l 4^f 6^d, la livre de pain ira, tous frais faits, à 2^f 2^d $\frac{1}{3}$, & les trois livres vaudront 6^f 7^d.

Quatrièmement enfin, que le prix du sac de la quatrième farine de gruau, dont on ne voit dans le Tableau que la seizième partie, devant être fixé à $28^1 6^f 4^d$, la livre de pain, y compris les frais de main-d'œuvre, ira à $1^f 8^d \frac{2}{3}$, & les trois livres vaudront $5^f 2^d$.

Si, en se réglant sur le Tableau qui vient d'être exposé, & en adoptant les prix, tant du blé que des différentes farines qui y sont établis, avec l'augmentation de 9^1 par setier, que j'y ai supposée, on veut voir le détail d'une opération en grand, & mieux juger de l'exactitude du Tarif qui se trouvera vérifié nécessairement par le résultat de cette opération, il ne s'agira que de supposer qu'un Meunier a soumis 112 setiers de blé à la mouture économique, lesquels lui ont coûté chacun $28^1 10^f$, & qu'il a payé par conséquent en total 3192^1 ; ce Meunier tirera d'abord 48 sacs de 320 livres chacun en farine de la première qualité, qui sur le pied de $59^1 9^f 3^d \frac{690}{1010}$, vaudront ensemble $2854^1 6^f 8^d \frac{800}{1010}$;

Il obtiendra ensuite en secondes farines de gruau, 8 sacs, lesquels, sur le pied de $42^1 9^f 6^d \frac{60}{1010}$, vaudront..

339. 16. $\frac{480}{1010}$:

Il aura en troisième lieu 4 sacs de troisièmes farines de gruau, lesquels, sur le pied de $38^1 4^f 6^d \frac{660}{1010}$, vaudront..

152. 18. $2 \frac{620}{1010}$:

Il tirera enfin 3 sacs de quatrièmes farines de gruau, lesquels, sur le pied de $28^1 6^f 4^d \frac{40}{1010}$, vaudront.....

84. 19. $\frac{120}{1010}$.

3432. " " "

prix du blé..... 3192. " " "

bénéfice du Meunier..... 240. " " "

c'est-à-dire, 5^1 pour 2 setiers $\frac{1}{3}$ comme on l'a observé précédemment.

Les quarante-huit sacs, sur le pied de 320 livres chacun, contiendront 15360 livres de farine: leur prix total étant

de 2854^l 6^l 8^d, ou de 685040^d, on reconnoîtra alors que la livre de farine vaudra 44^d $\frac{11}{19\frac{1}{2}}$.

Mais ces quarante-huit sacs produiront 20160 livres de pain, dont le prix ne sera plus pour chacune que 33^d $\frac{37}{42}$ auxquels si on ajoute 4^d $\frac{1}{2}$ pour les frais de main-d'œuvre, la livre de pain coûtera 3^r 2^d $\frac{1}{2}$ ou environ.

Les huit sacs de secondes farines de gruau, en contiendront 2560 livres; & comme leur valeur totale est de 81152^d, le prix de la livre de farine reviendra à 31^d $\frac{137}{160}$; celui de la livre de pain à 24^d $\frac{19}{20}$ qu'on fera monter à 28^d $\frac{3}{4}$ ou environ, en y joignant les 4^d $\frac{1}{2}$ qu'exige la main-d'œuvre; & ces huit sacs de farines donneront 3360^x de pain.

Par une suite du même calcul, les quatre sacs de farine de troisième gruau, seront composés de 1280 livres de farine, dont le prix total sera de 36698^d. Cette somme divisée par cette quantité de livres de farine, contenues dans les quatre sacs, donnera pour chacune de ces livres, 28^d $\frac{439}{640}$, & divisée ensuite dans une seconde opération, par 1680 livres de pain, elle déterminera pour chacune de ces dernières livres, la quantité de 21^d $\frac{709}{840}$, laquelle avec les 4^d $\frac{1}{2}$ de frais, montera à 26^d $\frac{1}{3}$.

Enfin les trois sacs de quatrième farine de gruau, contiendront 960 livres de farine, dont la valeur réduite également en deniers, sera de 20388^d, & donnera pour le prix de chacune d'elles 21^d $\frac{19}{80}$; d'après cette même quantité de 20388^d, divisée par 1260 livres de pain, chacune d'elles vaudra 16^d $\frac{19}{105}$, & se trouvera fixée à 20^d $\frac{2}{3}$ ou environ, lorsque les frais de main-d'œuvre y auront été compris.

Qu'on jette les yeux actuellement sur le Tarif, on verra que 3^r 2^d $\frac{1}{2}$ pour la livre de pain, répondent, comme on l'a déjà dit, à 59^l 9^l 3ⁿ pour un sac de farine, valant cette somme, & donnant 420 livres de pain, comme l'un des quarante-huit sacs, dont il vient d'être question; & qu'il en est de même de la valeur proportionnelle de la livre de pain, tirée des autres sacs du même poids, mais d'un prix différent; valeur qui, dans le Tarif, répond exacte-

ment à ces différens prix du sac de farine, & qui sort avec précision du sein des calculs, quelque minutieux qu'ils aient pu être, comme si elle n'en avoit pas exigé; en sorte qu'on reconnoît sur le champ, dans ce Tarif fort simple, à l'égard des trois autres prix de la livre de pain dont il vient d'être question, que $2^f 4^d \frac{3}{4}$ répondent à $42^l 9^f 6^d$, que $2^f 2^d \frac{1}{2}$ répondent à $38^l 4^f 6^d$, & qu'enfin $1^f 8^d \frac{2}{3}$ répondent à $28^l 6^f 4^d$.

Le déchet ordinaire dans la mouture économique est de 6 livres par setier de blé; ainsi les cent douze setiers, dont la mouture vient d'être supposée, ont dû perdre 2 setiers $\frac{4}{5}$.

Les soixante-trois sacs de farine de 320 livres chacun, répondent à 84 setiers de 240 livres.

La quantité des issues, en remoulage, recoupe & gros son, qui résultent de cette opération, est donc de 25 setiers $\frac{1}{5}$.

On a vu par les détails précédens, que les 63 sacs ou les 84 setiers de farine, ont produit 26460 livres de pain.

Cette quantité de livres de pain a dû produire au Boulanger, tant pour les frais que pour son bénéfice, sur le pied de $4^d \frac{1}{2}$ par livre de pain, la somme de $496^l 2^f 6^d$.

Le Meunier, d'un autre côté, outre le bénéfice qu'il a fait sur la mouture, & qui est compris dans la valeur des farines, a dû encore, en travaillant pour son compte, tirer avantage des issues, dont je ne supposerai ici le prix que de 5^f par boisseau de Paris.*

En rapprochant ces sommes, on voit que les 63 sacs de farine valent..... $3432^l \text{ } ^f \text{ } ^d$,
 que le bénéfice du Boulanger est de... $496. 2. 6.$
 que la vente des issues, dont le total est
 6048 livres, sur le pied de 54 livres par
 setier de blé, monte à..... $302. 8. \text{ } "$

	$4230. 10. 6.$
prix des 112 setiers de blé..	$3192. \text{ } " \text{ } "$
Excédant de valeur.....	$1038. 10. 6.$

* Le boisseau de Paris contient environ cinq livres de gros son & neuf à dix livres de menu son, connu sous le nom de *remoulage*.

Ainsi cette quantité de blé a augmenté en valeur par la mouture économique, la conversion des 63 sacs de farine en pain, & la vente des issues de.. 1038^l 10^l 6^d,

Dont le Meunier a eu.....	542.	8.	.. "
& le Boulanger.....	496.	2.	6;

& cette augmentation qui est d'un peu moins du tiers de la valeur du blé, s'est établie par deux opérations dans lesquelles le profit est limité, & quoiqu'il y ait eu 2 setiers $\frac{4}{5}$ de perte sur les 112 qui ont été employés.

Voici un autre exemple de mouture économique, appliquée toujours à 2 setiers $\frac{1}{2}$ de blé, lesquels donneront également 420 livres de farines; il est tiré d'opérations faites très en grand, & qui annoncent la perfection de la mouture économique: mais il est absolument inutile pour mon objet, que je m'attache rigoureusement aux résultats peu ordinaires de ces opérations, & que j'adopte sur-tout le produit des farines de la première qualité qui s'y trouve porté à 150 livres, comme obtenu des 236 livres de blé seulement; tandis qu'un produit du même ordre n'est estimé communément que de 137 à 138 livres sur 240 livres de blé, ou le setier complet. Je n'ignore pas qu'un Meunier intelligent, & qui connoît toutes les ressources de son art, peut parvenir à tirer d'un setier de blé, jusqu'à 160 livres des plus belles farines, en faisant entrer celle des seconds gruaux dans le mélange ordinaire de la fleur de farine avec le produit des premiers gruaux; mais si tous les Meuniers se propoisoient de tirer un pareil avantage de la mouture économique, n'y auroit-il pas lieu de craindre qu'en augmentant ainsi de 22 à 23 livres le produit des plus belles farines, ils n'entamassent les produits inférieurs, ne les mêlassent en partie avec ceux qui les auroient précédés, & ne fissent perdre aux premières farines la pureté & le ton de couleur qui les caractérisent?

Cet exemple présentera quelques différences, tant pour la
dénomination

dénomination des farines, que pour les prix qu'on leur a attachés.

2 setiers $\frac{1}{2}$ de blé à 20^l, vaudront 46^l 13^s 4^d, & donneront,

En farine première ou fleur de farine 213^s $\frac{2}{3}$,
& en 1.^{re} gruau blanc, plus précieux
que la fleur..... 106. $\frac{2}{3}$;

par conséquent un sac pesant....	320. "	valant 42 ^{tt} ci.....	42 ^{tt} "	" "
en 2. ^d gruau blanc $\frac{1}{6}$ de sac pesant..	53. $\frac{1}{3}$	valant à 40. le sac..	6.	13. 4.
en gruau bis.... $\frac{1}{12}$ de sac pesant..	26. $\frac{2}{3}$	valant à 34. le sac..	2.	16. 8.
en farine bise... $\frac{1}{16}$ de sac pesant..	20. "	valant à 22. le sac..	1.	7. 6.
<hr/>		<hr/>		
420. "		52. 17. 6.		
		<hr/>		
		prix du blé..... 46. 13. 4.		
		<hr/>		
		bénéfice du Meunier. 6. 4. 2.		

Si on croit que le bénéfice du Meunier, en considération des frais extraordinaires auxquels il est exposé, doit monter à plus de 3^l par setier, comme on le prétend dans le détail des opérations en grand dont j'ai parlé; & si on n'y comprend pas le profit qu'il tire en particulier des issues, alors il faudra qu'il ait 7^l & au-delà pour les 2 setiers $\frac{1}{2}$.

Par le calcul qu'on vient d'établir, son bénéfice sur la mouture, est de..... 6^l 4^s 2^d,
que sans s'occuper de la valeur des issues dont
il vient d'être question, on suppose sur le
prix du blé une diminution de..... 1. 5. 10.

il restera au Meunier pour frais & bénéfice... 7. 10. "

Ainsi, dans la supposition qui vient d'être faite, la livre de pain tirée d'un sac de farine du prix de 42^l, vaudra, tous frais faits, suivant le tarif, 28^d $\frac{1}{2}$.

Elle vaudra 27^d $\frac{3}{5}$ ou $\frac{5}{14}$, quand le prix du sac sera de 40^l.

Elle vaudra 23^d $\frac{6}{5}$ ou $\frac{1}{14}$, quand le sac coûtera 34^l.

Et enfin 17^d $\frac{5}{10}$ ou $\frac{1}{14}$, quand le sac vaudra 22^l.

Les calculs précédens que j'ai employés, relativement aux
63 sacs de farines différentes, pour établir la valeur propor-

Mém. 1781.

R

tionnelle de la livre de pain, indépendamment du Tarif, & qui s'accordent cependant avec ce même Tarif, me dispensent d'en faire de nouveaux pour la supposition qui vient d'être faite, & il reste pour constant que le Tarif, épargnant des calculs dans lesquels on pourroit se tromper, conduit sûrement & tout d'un coup à l'exactitude des résultats.

Si, sans avoir égard à la fixation du bénéfice du Meunier, qui se trouve, comme on a vu, de $7^1 10^r$ sur 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, d'après l'exemple que j'ai pris en partie dans le détail d'opérations faites très en grand, on juge que ce bénéfice est porté trop haut; on peut, ainsi que je l'ai dit, le diminuer au point qu'on croira convenable, soit en augmentant le prix du blé, soit en le laissant tel qu'il est, mais en diminuant la valeur des farines. Je suppose qu'on veuille diminuer de $1^1 8^r$ ce bénéfice, alors on établira le prix du setier de blé sur le pied de $20^1 12^r$, au lieu de 20^1 justes, & on fera monter la valeur des 2 setiers $\frac{1}{3}$ à $48^1 1^r 4^d$. On fera naître, comme on sent bien, la même diminution sur le bénéfice du Meunier, en portant à $1^1 8^r$ de moins la valeur du total des farines, mais en laissant à 20^1 justes le prix du setier de blé, & le bénéfice du Meunier se trouvera réduit à $6^1 2^r$ c'est-à-dire, à $2^1 12^r 3^d \frac{3}{7}$ par setier.

Je vais présenter un nouvel exemple de mouture économique, appliqué encore à 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, qui donneront comme les précédents, 420 livres de farines différentes; & je supposerai ensuite une augmentation sur le prix de cette quantité de blé, d'où il naîtra une réflexion assez naturelle, sur laquelle peut-être on m'aura déjà prévenu.

Quoiqu'il soit peu important pour l'usage du Tarif, comme on a pu le remarquer, que le prix des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, se trouve fixé un peu plus haut ou un peu plus bas qu'il ne conviendrait, relativement à la valeur des farines, ou que le prix de celles de ces farines qui sont moins chères graduellement, ne se trouve pas déterminé

Dans une exacte proportion avec celui des farines de la première qualité, qui a été mis à 42^1 par sac de 320 livres; cependant j'ai cru, pour ce dernier exemple, devoir établir, d'après l'avis des gens de l'art, la valeur des 2 setiers $\frac{1}{2}$ de blé, sur le pied de 47^1 justes, ce qui donne pour chaque setier de blé, $20^1 2^1 10^d \frac{2}{7}$; porter toujours à 42^1 le sac des farines de première qualité, & descendre ensuite graduellement jusqu'à 24^1 pour les farines inférieures.

2 setiers $\frac{1}{2}$ de blé à $20^1 2^1 10^d \frac{2}{7}$... 47^1 " " "

Un sac, tant de fleur de farine, que de 1.^{er} gruau,

pesant..... 320^x " & valant..... 42^1 " "

$\frac{1}{2}$ de sac de 2.^e gruau, pesant... $53. \frac{1}{3}$ & valant à 36^1 le sac 6. "

$\frac{1}{3}$ de sac de 3.^e gruau, pesant... $26. \frac{2}{3}$ & valant à 30..... 2. 10^d

$\frac{1}{6}$ de sac de 4.^e gruau, pesant... 20. " & valant à 24..... 1. 10^d .

$420.$ " $52.$ "

valeur du blé..... $47.$ "

frais de mouture..... 5. "

Qu'on suppose actuellement une augmentation de 7^1 sur le prix du blé, elle sera répartie sur celui des farines, dans l'ordre que voici :

Le prix du sac des farines de première

qualité, qui est de..... 42^1 " " " } $47^1 13^d \frac{960}{1040}$
recevra en augmentation..... 5. $13.$ " $\frac{960}{1040}$

Le prix du sixième de sac de 2.^e gruau,

qui est de..... 6. " " } $6. 16. 1. \frac{880}{1040}$
recevra en augmentation..... " $16. 1. \frac{880}{1040}$

Le prix du douzième de sac qui est de..

se trouvera augmenté de..... " 6. 8. $\frac{800}{1040}$ } $2. 16. 8. \frac{800}{1040}$

Celui enfin du seizième de sac qui est de.

aura en augmentation..... " 4. " $\frac{480}{1040}$ } $1. 14. " \frac{480}{1040}$

$59.$ " "

Prix du blé, avec l'augmentation..... $54.$ " "

Frais de mouture..... 5. " "

Si on veut savoir le prix de la livre de pain, relatif à celui du sac des différentes farines dont il s'agit dans ce Tableau, on verra, en jetant les yeux sur le Tarif, qu'au prix de $47^1 13^f \frac{960}{1040}$ pour le sac de farine, la livre de pain vaudra, tous frais faits, $2^f 7^d \frac{53}{70}$.

Qu'au prix de $40^1 16^f 11^d \frac{80}{1040}$ pour un sac de farine également, dont on ne voit dans le Tableau que le sixième de sac, la livre de pain vaudra $2^f 2^d \frac{59}{70}$.

Qu'à celui de $34^1 0^f 9^d \frac{240}{1040}$ pour le sac entier, dont le Tableau n'offre que le douzième, la livre de pain coûtera $1^f 11^d \frac{66}{70}$.

Et enfin qu'au prix de $27^1 4^f 7^d \frac{400}{1040}$, pour un sac entier, dont le Tableau ne présente qu'un seizième, la livre de pain n'ira qu'à $1^f 8^d \frac{4}{70}$.

Lorsque je suppose que l'excédant du prix des farines est de 5^1 , & qu'il reste dans les mains du Meunier, tant pour les frais auxquels il est tenu, que pour le bénéfice qu'il doit naturellement retirer de la mouture par économie de 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, je ne m'éloigne pas beaucoup du prix courant de cette mouture, puisqu'elle est payée ordinairement à raison de 2^1 par setier, non sans quelques plaintes cependant de la part des Meuniers, sur le prix trop modique de leur travail; je ne m'écarte que de $6^f 8^d$ dans l'estimation des frais que demandent ces 2 setiers $\frac{1}{3}$ de grains; & en portant à 5^1 la dépense qu'occasionne au moulin, l'opération complète sur cette quantité de blé, je ne la suppose plus forte, par chaque setier, que de $2^f 10^d \frac{2}{7}$.

Cette estimation de la dépense qu'exige la mouture économique, rapprochée du prix de tout ce qu'on recueille de cette opération, donne lieu d'observer que la valeur des différents produits que fournit une quantité de blé déterminée, est plus forte que celle d'une quantité pareille de blé en nature; qu'un setier de froment converti en farines, vaut plus, tous frais faits, & malgré $\frac{1}{40}$ de déchet, au sortir du moulin, qu'il en valoit avant qu'il y eût passé.

On vient de voir que l'excédant de la valeur des farines sur celle du blé en nature étoit de 5^l 11^s 11^d

Le prix des issues tirées d'un setier, étant de 2^l 14^s, il ira pour les 2 setiers $\frac{1}{3}$, à 6. 6. "

11. 6. "

Il faut défalquer sur cette somme les frais de mouture, lesquels, sur le pied de 2^l par setier, monteront à 4. 13. 4.

6. 12. 8.

Quelques Boulangers, aux lumières desquels j'ai eu souvent recours, & que j'ai consultés en particulier, sur le rapport du prix du blé avec celui des plus belles farines qui en provenoient, m'ont dit qu'ils estimoient le setier de blé en nature sur le pied de 21^l, lorsque le sac des farines de la première qualité, en valoit 42^l, & qu'ils ne portoient le blé qu'à 20^l lorsque le sac des mêmes farines descendoit à 40^l.

D'après ce rapport des deux valeurs qu'on peut adopter si l'on veut, puisque j'ai déjà dit plusieurs fois, qu'on avoit la liberté, dans les différens Tableaux que j'ai mis sous les yeux, de diminuer l'excédant du prix des farines sur celui du blé, en supposant plus ou moins haute la valeur de ce dernier, d'après, dis-je, ce rapport indiqué par les Boulangers même, le prix des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de grains que je n'ai porté qu'à 47^l, montera à 49^l, & l'excédant de la valeur des farines sur celle du blé, ne sera plus que de 3^l, au lieu de 5^l, qui dans le Tableau, forment cet excédant.

Ainsi, toute compensation faite, & en bornant à 3^l seulement le bénéfice attaché à la mouture, il y aura, par la conversion d'un setier de froment en farines différentes, un profit constant de 1^l 19^s 8^d $\frac{4}{7}$; & ce bénéfice sera net, puisque les frais de l'opération complète auront été prélevés, & que les 126 livres d'issues, retirées de 2 setiers $\frac{1}{3}$, n'auront été évaluées que sur le pied du prix le plus bas.

Je pourrois même porter ce bénéfice un peu au-delà par chaque setier, d'après des expériences faites en grand, dans lesquelles les secondes farines de gruau se sont trouvées assez belles, pour être confondues avec les premières & avoir la même valeur, sans que celles-ci perdissent rien de leur prix. Mais le bénéfice que je viens d'établir, suffit pour prouver que 240 livres de grains ont acquis, après avoir subi toutes les opérations du moulin, entre $\frac{1}{10}$ & $\frac{1}{11}$, au-delà de leur première valeur, & peuvent en acquérir par l'intelligence des Meuniers, jusqu'à $\frac{1}{9}$ ou à peu près.

On a observé, sans doute, dans le dernier Tableau, comme on a pu le faire précédemment, que le bénéfice sur la mouture étant une fois réglé, reste toujours le même, quelque augmentation que l'on suppose dans le prix du blé & des farines; qu'il en est ainsi des frais de main-d'œuvre, portés à 4^d $\frac{1}{2}$ pour la conversion de la farine en pain; & que ces deux sortes de bénéfice ne varient point, quelque valeur qu'acquièreient les grains par les accidens généraux que les récoltes éprouvent quelquefois. Le peuple, dans ces momens critiques, en prenant du pain fort cher chez un Boulanger, est disposé à croire que celui-ci abuse, ainsi que le Meunier, d'une circonstance affligeante, & force le prix du pain, en le vendant au-delà, toute proportion gardée, du prix qu'il auroit eu dans un moment d'abondance; mais il est aisé de sentir, d'après tout ce qui vient d'être exposé, que le Meunier & le Boulanger, n'ayant à faire sur le blé & le pain portés à un prix exorbitant, que les mêmes opérations qu'ils feroient sur l'un & l'autre, réduits à une valeur médiocre, ils se bornent à leur bénéfice ordinaire, si même ils y tiennent à la rigueur, dans les instans de crise, & que le prix seul de la denrée mise en œuvre, détermine celui du pain & en occasionne la cherté.

Si on adopte la première partie du dernier Tableau que j'ai présenté (*page 131*), en estimant le setier de blé 20^l 2^f 10^d $\frac{2}{3}$; les 2 setiers $\frac{1}{3}$ 47^l, & les 420 livres de farines de différentes qualités qui en résultent 52^l, on reconnoîtra

que 37 setiers $\frac{1}{3}$ de Paris, en blé, pesant 8960 livres, donneront 6720 livres de farines différentes; c'est-à-dire, premièrement, 5120 livres tant de fleur de farine que de première de gruau, lesquelles composeront ensemble 16 sacs de 320 livres chacun, & valant aussi chacun 42^l.

Secondement, 853 livres $\frac{1}{3}$ de seconde farine de gruau, lesquelles composeront 2 sacs $\frac{2}{3}$ valant chacun 36^l.

Troisièmement, 426 livres $\frac{2}{3}$ de troisième farine de gruau, lesquelles composeront un sac un tiers valant 30^l le sac.

Quatrièmement, 320 livres de quatrième farine de gruau, lesquelles formeront un sac juste du prix de 24^l.

On remarquera encore que, par le Tarif, le prix de la livre de pain blanc, tirée du sac valant 42^l, sera de 2^f 4^d $\frac{1}{2}$, y compris les frais de main-d'œuvre.

Le prix de celle qu'on tirera du sac valant 36^l, sera de 2^f 1^d $\frac{5}{10}$.

Le prix de celle que fournira le sac valant 30^l, sera de 1^f 9^d $\frac{45}{100}$.

Et enfin, que la livre de pain tirée du sac valant 24^l, n'ira, tous frais faits également, qu'à 1^f 6^d $\frac{15}{100}$.

Qu'on suppose actuellement que, dans une ville de Province peu éloignée de Paris, & où le blé est assez communément au même prix qu'il se trouve dans cette dernière ville, mais où le boisseau contient pour l'ordinaire 36 livres de grains, lorsque celui de la Capitale en contient 20; qu'on suppose, dis-je, que le Magistrat chargé de la police dans cette ville de Province, veuille régler le prix du pain, en prenant pour base les produits de la mouture économique que j'ai établis, & en attachant une juste valeur tant au pain blanc qu'au pain bis que débiteront les Boulangers de cette ville, sur le pied du Tarif que je propose; alors ce Magistrat aura bientôt reconnu que 248 boisseaux $\frac{8}{9}$, de la ville où il réside, contiennent 8960 livres de grains, & répondent par conséquent aux 37 setiers $\frac{1}{3}$ de Paris, dont il vient d'être question; qu'il aura, par la mouture économique, les mêmes quantités, tant de farines blanches que de farines bisées que j'ai distinguées, & dont le prix par

fac a été déterminé : il observera encore que, dans le cas où le boisseau de blé, pesant 36 livres, vaudra 3^l ou à très-peu près, il correspondra, pour le prix, au setier de Paris, valant 20^l 2^l 10^d $\frac{2}{3}$; dès-lors, ce Magistrat pourra fixer la valeur de la livre, soit du pain blanc, soit du pain bis, comme elle se trouve déterminée pour Paris dans ce même Tarif; & il sera d'autant plus disposé à le prendre pour base de la taxe du pain, qu'il seroit possible que dans la ville où il préside à la police, il y en eût un en vigueur depuis long-temps (comme je fais que certaines villes, telles que Troyes, conservent d'anciens Tarifs faits par des hommes instruits), où l'on suppose avec raison que les Boulangers peuvent obtenir, en farines de différentes qualités, les trois quarts de la quantité de blé soumise à la mouture, comme je les suppose moi-même dans le Tarif que je propose, & qu'ils tirent de ces farines autant de livres de pain ou environ qu'ils ont employé de livres de blé.

Il peut arriver qu'un Magistrat chargé par état, en Province, de régler le prix du pain, n'ait pas sous ses yeux un moulin où la mouture économique soit établie, & qu'il ne s'en trouve pas même dans les environs de la ville où il réside : alors, n'ayant point pour base la valeur des farines de différentes qualités, il ne peut asséoir la taxe du pain que sur le prix courant du blé, & la régler aussi équitablement qu'il lui est possible, sur la valeur moyenne des grains plus ou moins beaux qui sont exposés en vente.

Mais si ce Magistrat desire de rapprocher la valeur du pain, fixée d'après la mouture économique, du prix du pain qui résulte de la mouture à *la grosse*, & dans laquelle les farines de différentes qualités, confondues avec le son broyé grossièrement, ne sont plus repassées sous la meule, & sont transportées sur le champ chez le Boulanger, où celui-ci les sépare jusqu'à un certain point, en laissant toujours dans le son une portion de farine qui n'échappe point à la mouture économique; si, dis-je, ce Magistrat veut faire la comparaison de la taxe du pain qui naîtra de la mouture grossière qu'il a sous les yeux, avec celle qui s'offre d'après les produits distincts de la mouture économique, il lui sera
très-aisé

très-aisé de faire cette comparaison, en se rappelant les exemples que j'ai rapportés, & en jetant les yeux sur celui que je vais présenter encore, dans la vue particulière de tirer de la connoissance seule de la valeur du blé, tant les résultats de cette mouture par économie, que le prix des différentes farines, déterminé par le Tarif.

La première chose qu'aura à faire ce Magistrat, c'est d'établir le rapport de la mesure de blé en usage dans la ville où il réside, avec celle de Paris.

On suppose que celle qu'il veut rapprocher du boisseau de la Capitale contient 35 livres de froment, alors il reconnoîtra que 16 boisseaux de l'endroit où il est chargé de taxer le pain, répondent à 2 setiers $\frac{1}{2}$ de Paris.

Dans le cas où la mesure du poids de 35 livres, ne vaudroit dans ce même endroit que 2^l 18^f 9^d, il n'y auroit rien à changer dans le commencement de l'exemple que je viens d'exposer; la valeur des 16 boisseaux de blé seroit de 47^l, le prix des farines seroit le même que celui qui s'y trouve établi, & le tarif fixeroit la taxe du pain.

Si au contraire la valeur du blé, par des circonstances affligeantes, est montée très-haut, & se trouve portée à 5^l, au lieu de 2^l 18^f 9^d, pour le boisseau du poids de 35 livres, alors 16 de ces boisseaux reviendront à 80^l au lieu de 47^l, & les différentes farines supporteront en total une augmentation proportionnelle de 33^l; en sorte que le sac des farines de première qualité, vaudra..... 68th 13^f 11^d $\frac{260}{1040}$.

le sixième de sac des 2.^{es} farines.... 9. 16. 1 $\frac{880}{1040}$.

le douzième de sac des 3.^{mes} 4. 1. 8 $\frac{800}{1040}$.

le seizième de sac des 4.^{mes} 2. 9. " $\frac{480}{1040}$.

85. " "

Prix du blé..... 80. " "

Même bénéfice du Meunier... 5. " "

Mém. 1781.

S

Si, d'après ces différentes valeurs des farines, le prix du sac des premières est de 68th 13^f 11^d $\frac{960}{1040}$,
celui du sac entier des 2.^{es} doit être de. 58. 16. 11 $\frac{80}{1010}$,
celui du sac des 3.^{mes} doit être de.. 49. " 9 $\frac{240}{1040}$,
celui du sac des 4.^{mcs} doit être de.. 39. 4. 7 $\frac{400}{1040}$.

Et enfin la livre de pain tirée de ces farines de différentes qualités, fera, à l'égard des 1.^{res} de.. 3^f 6^d $\frac{5}{7}$, ou à peu-près,

pour les 2.^{es} de 3. 2 $\frac{9}{70}$,

pour les 3.^{mes} de 2. 8 $\frac{35}{70}$,

Et pour les 4.^{mcs} de 2. 2 $\frac{64}{70}$.

Le prix de 20^l 2^f 10^d $\frac{2}{7}$ pour un setier de blé, mesure de Paris; & de 47^l pour 2 setiers $\frac{1}{3}$ ou 560 livres de grains, paroît être dans un rapport convenable avec celui d'un sac de farine de la première qualité, sur le pied de 42^l, & avec la valeur des portions déterminées de sac de farines inférieures, qui vient d'être établie graduellement. Dès-lors on peut prendre pour base, ou du moins pour un exemple propre à guider, le Tableau que j'ai présenté d'abord (*page 131*) sans aucune augmentation sur le prix, & dans lequel la valeur des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé est mise à 47^l, & celle des différentes farines est portée en total à 52^l.

La première chose qu'il faut considérer, comme je l'ai déjà dit, pour établir les calculs assez simples que demande ce Tableau, c'est le rapport qu'il y a entre les 2 setiers $\frac{1}{3}$ de Paris & un certain nombre de mesures d'une autre ville; c'est de composer, avec ces mêmes mesures, la quantité de 560 livres de grains que contiennent les 28 boisseaux de Paris, comme on a vu que je l'ai fait plus haut, en montrant que 16 boisseaux d'un canton où chacun d'eux pèse 35 livres, sont équivalens à 2 setiers $\frac{1}{3}$ de Paris. Je suppose que le prix du boisseau, dans ce même endroit, est de 3^l 10^s, & que les 16 coûtent 56^l, pendant que, dans le Tableau, la même quantité de blé n'est portée qu'à 47^l, alors je vois que j'ai une augmentation de 9^l à répartir sur la valeur des farines,

dont le total n'étant que de 52^l dans ce même Tableau, il faudra qu'il monte nécessairement à 61^l.

Il y montera, proportionnellement à la valeur des différentes farines & à leur quantité déterminée dans le Tableau, si après avoir reconnu que 52^l, prix entier de ces farines, doivent recevoir une augmentation de 9^l, je cherche combien 42^l, qui font la valeur du sac complet des premières farines, en doivent recevoir en particulier; combien il doit en être réparti sur le prix du sac des secondes, & ainsi sur le prix du douzième & du seizième de sac des farines inférieures.

Je trouve, d'après mon calcul, qu'il faut ajouter,

aux.....	42 ^l	7 ^l	5 ^l	4 ^d	$\frac{640}{1040}$
aux.....	6.	1.	9		$\frac{240}{1040}$
aux.....	2. 10	8.	7		$\frac{880}{1040}$
à.....	1. 10	5.	2		$\frac{320}{1040}$
	<hr/>				
	52. "	"	"	"	
	<hr/>				
	9. "				
	<hr/>				
	61. "				

Si on prend la route que je viens de tracer, où il suffit de connoître le rapport entre deux mesures & le prix d'une quantité de blé déterminée; combien ne devient-il pas facile de parvenir, pour le calcul, aux résultats de la mouture économique, & de les obtenir avec autant de précision que les fourniroit un commerce journalier de farines blanches & bises, tel qu'il a lieu actuellement à Paris, par préférence à celui des grains en nature? Qu'on suppose en effet telle augmentation qu'on jugera à propos sur le prix du blé; quelque forte ou foible qu'elle soit, on établira toujours avec exactitude la relation qui doit se trouver entre la valeur de ce même blé & celle des farines, entre le prix de celles-ci & la valeur de la livre de pain, & on verra, que dans les variations de ce dernier prix, si essentiel pour le Peuple, les frais de main-d'œuvre, comme je l'ai

déjà dit en faveur du Meunier & du Boulanger, restent toujours les mêmes, que leur travail est connu, que la concurrence en règle nécessairement le bénéfice, & que le prix seul de la denrée, ou va au soulagement du Peuple, ou occasionne ses plaintes sur la cherté du pain.

On sent tout d'un coup que s'il s'agit d'une diminution sur le prix du blé, au lieu d'une augmentation que j'ai supposée jusqu'ici, la même opération s'exécutera dans un sens opposé, & qu'une diminution de 9^l, par exemple, sur la valeur des 2 setiers $\frac{1}{3}$ de blé, en opérera une, sur les farines, de la même somme, & dans les proportions que la qualité, la quantité & le prix de chacune d'elles exigeront.

Lorsque j'ai fixé à 4^d $\frac{1}{2}$ par livre de pain, les frais de main-d'œuvre & le bénéfice qu'il convient d'accorder aux Boulangers, je suis parti de deux prix reconnus par la Police, au mois de Décembre 1782, celui de 42^l pour le sac des farines de la première qualité, pesant 320 livres; & celui de 9^f 6^d pour le pain demi-mollet du poids de 4 livres.

D'après ces deux prix, on voit d'abord que la portion de farine qui entre dans la livre de pain, vaut seule 2 sous juste, & que les 4^d $\frac{1}{2}$ qui sont au-delà, tournent au profit du Boulanger: ainsi quand il emploie un sac de farine qui lui a coûté 42^l, il en tire 420 livres de pain, lesquelles, sur le pied de 2^f 4^d $\frac{1}{2}$ chacune, valent 49^l 17^f 6^d, c'est-à-dire, 7^l 17^f 6^d de plus que le sac de farine ne lui a coûté.

On trouvera peut-être que cet excédant de valeur des 420 livres de pain, sur celle du sac de farine qui les a produites, est un bénéfice trop fort pour le Boulanger, quoique les deux bases de cet excédant, celle de la valeur des farines, & celle du prix du pain de 4 livres, aient été prises, à l'époque que je viens de citer, dans la vente journalière tant des farines que du pain: mais il faut observer que cet excédant de valeur, avantageux à un Boulanger dont le travail est considérable, n'offre qu'un bénéfice modéré à celui qui ne consomme par jour qu'une quantité médiocre de farine, & qui par-là ne sauroit profiter de la chaleur que son four a d'abord reçue,

pour l'augmenter ensuite à peu de frais, pour ménager le temps & multiplier ses opérations. Si on vouloit réduire les frais de main-d'œuvre des Boulangers, à un certain prix qui se trouvât dans une sorte d'équilibre, relativement à chacun de ces Boulangers, il faudroit qu'il fût réglé, en quelque façon, sur l'étendue de leur travail, & que le Boulanger le moins occupé, s'il ne recueilloit pas en général autant de bénéfice que celui qui consomme beaucoup de farine, recueillît au moins d'une certaine quantité de pain un peu plus de profit, que celui dont le commerce s'étendrait beaucoup au-delà de cette quantité de pain qu'on auroit déterminée. Mais combien ne seroit-il pas difficile d'établir ainsi un prix proportionnel pour les frais de main-d'œuvre, dans un commerce aussi immense que celui dont il s'agit ici ; on sent d'ailleurs qu'un projet à cet égard commenceroit à allarmer, & qu'une loi donneroit lieu bientôt à des abus, étoufferoit même l'émulation, puisque le Boulanger voyant diminuer son bénéfice à mesure qu'il auroit plus de débit, se borneroit, selon toute apparence, à un travail médiocre auquel seroit attaché un prix favorable pour les frais de main-d'œuvre & le bénéfice qui lui sont justement dûs.

Il est donc nécessaire que ce prix soit le même pour tous les Boulangers ; qu'on ait égard, en l'établissant, à la situation de ceux qui ne vendent qu'une quantité médiocre de pain ; qu'on les mette au moins en état de se soutenir dans leur commerce ; & que par-là on entretienne la concurrence dans le débit d'une denrée dont il importe beaucoup que la valeur soit aussi constante qu'il est possible de l'obtenir. Il y a encore une chose à observer dans l'estimation de cette denrée, c'est que les fractions de la moindre des monnoies qui deviendroient nécessaires pour en acquitter rigoureusement le prix, pour payer la portion que les hommes, l'un dans l'autre, en consomment par jour, ces fractions, qu'aucune subdivision de la moindre espèce de cuivre ne représente aujourd'hui, suffissent quelquefois, étant ajoutées au prix trop juste des frais de main-d'œuvre, pour encourager

les Boulangers au travail, & leur procurer une sorte d'aïssance qui n'a rien coûté, pour ainsi dire, au Public duquel ils la tiennent.

Il est vrai que les Boulangers qui consomment par jour beaucoup de farine, auront un grand avantage dans la fixation d'un prix de main-d'œuvre, où l'on aura veillé spécialement aux intérêts de ceux qui ne débitent par jour qu'une quantité médiocre de pain ; mais c'est ici un avantage qui se trouve lié nécessairement à un principe d'équité, à des égards que mérite une classe utile, mais peu aisée de citoyens, qui est attaché, dans toute espèce de commerce, à un grand débit, & qui, légitime en lui-même, ne doit être considéré dans celui qui le recueille, que comme le fruit de son industrie, de son travail assidu, ou (ce qui est encore plus estimable) de sa fidélité dans un commerce où il est facile de s'en écarter.

Si on croit cependant que le prix de $4^d \frac{1}{2}$ par livre de pain, pour les frais de main-d'œuvre, est un peu trop fort, même pour les Boulangers qui ne consomment qu'une quantité médiocre de farine, quoiqu'on ait vu que ce prix m'a été indiqué, à une certaine époque, par celui des farines, & par la valeur courante du pain, il est aisé de le réduire au point qu'on jugera convenable: ce prix de la main-d'œuvre & du bénéfice est absolument indépendant, dans les résultats du Tarif, de celui de la portion de farine qui entre dans la livre de pain, on peut le faire varier d'après une estimation plus précise des frais auxquels les Boulangers sont tenus, suivant les pays où l'on adoptera le Tarif, mais en cherchant toujours à le régler de manière que le Boulanger qui a peu de débit, trouve encore quelque ressource dans la médiocrité de son travail.

On a vu plus haut, qu'en supposant le prix du sac des plus belles farines, porté à 42^l & donnant 420 livres de pain à $9^f 6^d$ les 4 livres; il y avoit un excédant de $7^l 17^f 6^d$ au profit du Boulanger, & qu'il lui restoit par conséquent $4^d \frac{1}{2}$ sur chaque livre de pain, tant pour les frais de

main-d'œuvre que pour son bénéfice. Si on juge qu'il convienne de réduire cet excédant à 7^l justes, alors il ne lui sera accordé que 4^d par livre de pain, & il n'aura que 3^d $\frac{1}{2}$ sur cette même livre de pain, si on fait descendre cet excédant à 6^l 2^f 6^d. Mais il y auroit lieu de craindre quelque réclamation de la part des Boulangers, si on réduisoit ainsi à un prix assez foible, celui de leurs frais de main-d'œuvre: je fais que dans ce moment-ci même, les Boulangers d'une ville de Province, qui jouissent depuis très-long-temps de 4^d par livre de pain, pour leurs frais de manipulation, ont présenté une requête au Lieutenant général de Police de cette Ville, pour qu'il leur soit accordé une augmentation sur le prix de la main-d'œuvre, par une raison à laquelle il sera difficile de se refuser; celle d'une augmentation bien réelle de valeur, dans tout ce qui concerne les dépenses attachées à leur état. Il faudra avouer en effet, ou que le prix de 4^d par livre de pain, fixé il y a plus de cinquante ans, étoit trop fort pour le temps dans lequel il a été réglé, ou reconnoître que si ce prix n'étoit alors que dans une proportion convenable avec la valeur des frais relatifs à la Boulangerie, il doit recevoir aujourd'hui quelque augmentation & fournir aux Boulangers, sur-tout à ceux qui ont peu de débit, les moyens de se soutenir dans leur commerce, sans y chercher de prétexte à un défaut de fidélité.

Le Tarif qui sera mis en usage pour fixer la valeur de la portion de farine contenue dans la livre de pain, servira en même-temps à déterminer celle de la main-d'œuvre: un denier dans l'un & l'autre cas, répondra à 1^l 15^f; & par la même raison que 420 livres de pain, produites par un sac du poids de 320 livres, & du prix de 42^f, vaudront chacune 2^f, elles augmenteront aussi chacune en valeur de 3^d $\frac{1}{2}$. Si on accorde 6^l 2^f 6^d de bénéfice au Boulanger, par sac de farine qu'il aura converti en pain.

S E C O N D E P A R T I E.

AUTANT on trouve de facilité dans les produits de la mouture économique, pour distinguer nettement les farines de différentes qualités, pour connoître la quantité précise de chacune d'elles qu'on parvient à retirer, pour en régler le prix, suivant la pureté & la blancheur dont elles sont, & déterminer la valeur du pain tiré de ces farines différentes, autant est-il difficile d'obtenir tous ces avantages de la mouture à *la grosse*, d'y reconnoître des bases fixes dont tous les Meuniers soient d'accord, & d'appliquer à ce travail grossier les calculs exacts que demande un tarif.

On sait que la mouture à *la grosse*, une des moins avantageuses qu'on puisse employer, consiste à rapprocher les meules, de manière que les grains sont broyés sans aucun ménagement par une seule & même opération; que la fleur de farine, les gruaux plus ou moins atténués, le son encore chargé de farine, passent mêlés ensemble, en sortant de dessous les meules, dans le sac destiné à les recevoir; & sont rendus, dans cette confusion, aux propriétaires des grains, qui se chargent ensuite de faire chez eux, au moyen des bluteaux, & le mieux qu'ils peuvent, une séparation dont on prévoit déjà l'embarras, la lenteur, l'imperfection, les frais & la difficulté.

Le rapprochement des meules dont je viens de parler, entraîne après lui un inconvénient, lorsqu'on y a recours, comme dans la mouture à *la grosse*, pour broyer le grain en entier, pour le réduire brusquement en farine par une seule opération: les meules ainsi rapprochées, compriment fortement le blé soumis à leur action, elles entament un peu son écorce, dont les portions détachées se mêlent avec la farine, & en altèrent la pureté: aussi est-il rare que la plus belle farine qu'on tire de la mouture à *la grosse*, ait toute la blancheur qui devoit la caractériser; on s'aperçoit qu'elle est un peu *piquée*, suivant le terme de l'Art, c'est-à-dire, que des particules de son répandues dans cette farine de la première qualité

qualité, lui ôtent ce blanc mat & égal qu'elle doit avoir quand on la comprime légèrement avec le doigt; d'ailleurs, les farines ainsi *piquées* par le mélange d'un peu de son, demandent plus de soin pour être conservées, que n'en exigeroient d'autres absolument exemptes de ce défaut.

Si, d'un autre côté, pour éviter l'inconvénient dont il s'agit ici, on prend le parti, dans cette même mouture à *la grosse*, de tenir les meules un peu éloignées l'une de l'autre, on s'expose à tomber dans un autre inconvénient plus nuisible que le premier; une partie des gruaux échappe à l'action des meules; & comme il n'est point d'usage, dans ce travail imparfait, de remoudre les gruaux, ils restent dans le son, quoique meilleurs en eux-mêmes que la farine qu'on en a séparée; & cette portion précieuse du grain, loin de servir à la nourriture des hommes, entre dans celle des animaux, ou passe aux Amidoniers.

Je n'ignore pas que plusieurs Boulangers, moins esclaves de l'habitude que beaucoup d'autres, & commençant à réfléchir sur le vice de cette mouture grossière, s'appliquent à la corriger en grande partie, & y réussissent: si le préjugé les fait hésiter encore de l'abandonner totalement, au moins sentent-ils qu'elle est défectueuse à certains égards, & qu'elle les prive d'une portion des farines que contiennent leurs blés.

Ces Boulangers, après avoir retiré du moulin leurs farines ainsi confondues avec les gruaux & le son, se servent de différens bluteaux pour les séparer, destinent les premières farines qui en sortent à composer le pain blanc, se réservent le son un peu chargé encore de farine qui est résultat de cette opération, & envoient de nouveau au moulin les gruaux qu'ils en ont distingués: ils obtiennent, à la vérité, de ces gruaux ainsi remoulus, une farine aussi belle que la première, & plus précieuse qu'elle pour la saveur du pain; mais elle leur a occasionné des frais de main-d'œuvre qui leur ont rendu cette partie des produits du blé un peu plus chère qu'elle n'eût été si l'opération lente & pénible qu'ils ont faite chez eux eût été exécutée au moulin: c'est-là en effet que par un ensemble d'opérations différentes, mais soumises à un

moteur unique, on trouve de l'exactitude dans la distinction des farines, des quantités assez constantes dans les résultats, de l'accélération dans le travail, de l'économie sur les frais, & sur-tout une augmentation sur le produit en farines, laquelle, à ce qu'il semble, n'auroit pas dû échapper à l'attention des Boulangers. Quelqu'ancienne que soit une habitude, il faut enfin qu'elle cède à la lumière qui en découvre les défauts : disons mieux, elle ne cède qu'à un avantage certain & aux raisons plus fortes que dicte l'esprit d'intérêt.

La mouture économique s'est établie insensiblement par l'intelligence de quelques Meuniers, moins jaloux peut-être de perfectionner leur art que d'en tirer des avantages qui fussent ignorés; peut-être aussi le besoin & l'esprit d'économie ont-ils conduit naturellement à cette mouture : elle a fait un progrès si général qu'un grand nombre de Meuniers & de Boulangers qui tenoient encore à la mouture à *la grosse*, par le long usage dans lequel ils étoient de la pratiquer, ont jeté un coup-d'œil sur la mouture économique, ont aperçu le but utile où elle conduisoit; & quoiqu'attachés à celle qu'ils avoient adoptée, ont cherché, dans une mouture plus parfaite, tout ce qui pouvoit s'appliquer utilement à l'opération grossière qu'ils n'avoient pas le courage d'abandonner.

Mais par-là ils sont rentrés, comme l'a très-bien observé M. Parmentier, dans les principes de la mouture économique; ils les ont justifiés, en dérogeant à leur habitude sur un point essentiel; & il y a lieu de croire qu'ils les adopteront enfin sans réserve, lorsque leurs intérêts, bien sentis de leur part, les auront détournés d'un usage dont tout, dans ce moment-ci, concourt à les désabuser.

Si en effet on réfléchit sur la consommation immense de pain qui se fait à Paris; si l'on considère qu'il ne se transporte aujourd'hui dans cette ville que très-peu de blé en nature, & que la halle n'y est presque remplie que de farines, sans parler de celles qui arrivent directement chez les Boulangers; si on remarque ensuite que presque toutes ces farines sont le produit de la mouture économique, alors on sentira que cette mouture a des avantages bien décidés, puisqu'elle a fait naître

ou au moins favorisé un commerce prodigieux en farines; commerce d'autant plus avantageux, qu'il procure aux Meuniers un travail constant, donne lieu à des approvisionnemens de farines pour les momens critiques où le travail des Meuniers est suspendu, conserve en France, dans les cas d'exportation, le bénéfice de la mouture, les farines bises, ainsi que le son qui en a été séparé; & ce même commerce si utile en général, le devient en particulier aux Boulangers, qui par-là ne s'occupent plus chez eux des soins de la bluterie, ont le choix des farines dont la concurrence établit le juste prix, & se trouvent dispensés de tout approvisionnement à cet égard, si un défaut d'aisance ou un logement trop resserré les prive du bénéfice que des provisions faites à propos ne manquent jamais de procurer.

Mon objet spécial n'étant point ici de prouver que la mouture à *la grosse* est moins avantageuse que celle qui est faite par économie, & ne m'expliquant sur cet article essentiel, que pour faire sentir les difficultés qui naissent de la mouture à *la grosse*, lorsqu'on veut établir avec exactitude le prix du pain blanc & celui du pain bis, avec la valeur du blé duquel l'un & l'autre ont été tirés, je prie qu'on ait recours aux bons Ouvrages qu'ont donnés sur cette matière, M.^{rs} Beguillet, Buquet & Parmentier; on l'y verra exposée en détail, d'une manière instructive & bien propre à intéresser. M. Parmentier a publié depuis peu un Mémoire sur l'avantage du commerce des farines, par préférence à celui du blé en nature; il seroit difficile de ne pas se rendre aux raisons qu'il donne pour que cette préférence ait lieu dans tout le royaume, & y soit aussi bien sentie qu'elle l'est actuellement à Paris.

Quelle ressource ne trouveroit-on pas alors pour le commerce des farines, dans la mouture économique? pourroit-on même donner à ce commerce toute l'étendue dont il est susceptible, sans le secours d'une telle mouture bien conduite, & qui appliquée par des Meuniers intelligens à des grains de la même qualité, est suivie presque toujours d'une égalité constante dans les produits?

Cependant, quelqu'inégalité qu'on remarque dans les pro-

duits de la mouture à *la grosse*, même lorsqu'en la rapprochant de la mouture par économie, on fait repasser les gruaux sous les meules, il est possible d'estimer à peu-près la quantité des farines différentes qu'elle fournit par setier, & de faire une sorte de comparaison des produits de la première avec ceux de la seconde, en les supposant tirés de deux quantités égales du même blé.

Voici le détail d'une expérience en mouture à *la grosse*, appliquée à 236 livres de blé, mais rapprochée, comme je l'ai dit, de la mouture économique, suivant l'usage de plusieurs Boulangers, par une seconde opération au moulin, tant sur les gruaux blancs que sur les gruaux bis.

Cette expérience a été faite avec soin, & dans la vue de balancer les produits réels de cette mouture ainsi corrigée, avec ceux que fournit la mouture économique, dont on fait que les commencemens sont dirigés avec art, & ménagés pour les opérations suivantes, dans laquelle les premières farines conservent toute leur pureté, & les dernières ne deviennent bises en se colorant, que par une suite inévitable du dépouillement complet de l'écorce des grains.

Les 236 livres de blé qui ont été employées pour l'expérience dont il s'agit ici, ont donné d'abord en fleur de farine, ou, suivant les termes de l'art, en farine de blé. . . 90^z, on a retiré ensuite par une nouvelle mouture, de ce qui est resté en gruaux *gras*, & par des opérations répétées de la bluterie, 60 livres de farines de qualités inégales, ci. 60.

	150.
la quantité des issues a été de.	78.
& celle des déchets de.	8.
	<hr/> 236. <hr/>

Je n'adopterai point les produits de cette expérience pour la comparaison que j'ai à faire; j'en établirai de plus favorables à la mouture à *la grosse* rapprochée, par une seconde opération, de la mouture économique; ces produits se trou-

veront même portés beaucoup plus haut dans la suite qu'ils ne vont l'être dans l'instant, afin que les partisans de la mouture à *la grosse* n'aient aucune réclamation à faire sur les produits médiocres en farines de cette mouture que l'expérience dont je viens de parler, ne me permet d'établir que sur un pied assez foible dans les calculs suivans.

Je supposerai d'abord une expérience faite en mouture à *la grosse*, sur un setier complet, ou 240 livres de grains.

Au lieu de 90 livres de fleur de farine seulement, dont il est tenu compte dans l'expérience précédente, je porterai ce premier produit à..... $92\frac{1}{11}$.
J'y ajouterai en belle farine de gruau..... $24\frac{3}{11}$.

	116 $\frac{4}{11}$.
La quantité des farines bises sera de.....	36 $\frac{4}{11}$.
celle des issues sera de.....	81 $\frac{3}{11}$.
& les déchets ne seront portés qu'à.....	6.
	<hr/> 240. <hr/>

Afin d'avoir un sac entier du poids de 320 livres, composé seulement des farines de la première qualité, je supposerai que cette même expérience est répétée sur 2 setiers $\frac{3}{4}$, ou 660 livres de blé; alors le produit en fleur de farine sera de..... $253\frac{1}{4}$.
celui que donneront les gruaux sera de..... $66\frac{3}{4}$.

sac du poids de.....	320.
Il y aura en farines bises.....	100.
la quantité des issues sera de.....	$223\frac{1}{2}$.
& les déchets iront à.....	$16\frac{1}{2}$.
	<hr/> 660. <hr/>

Le Tableau qui suit va présenter non-seulement ces mêmes produits, tirés de 660 livres de grains, avec les prix qui les concernent chacun en particulier, mais encore ceux qu'on tireroit d'une pareille quantité de grains par la mouture économique, & en même temps la valeur attachée à ces

150 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
derniers produits, sur le pied de celle qui se trouvera fixée
pour les premiers.

*Produits de la mouture à la grosse sur 2 setiers $\frac{3}{4}$,
ou 660 livres de grains.*

Fleur de farine, ou farine de blé...	253 ^x $\frac{1}{4}$,			
autre de gruau.....	66. $\frac{3}{4}$			
Sac de farine de la première qualité..	320.	valant.....	42 ^{tt} "	" ^d
$\frac{1}{6}$ de sac de la 2. ^e	53. $\frac{1}{3}$	valant à 36 ^{tt} le sac..	6.	" "
$\frac{1}{12}$ de sac de la 3. ^e	26. $\frac{2}{3}$	valant à 30. le sac..	2.	10. "
$\frac{1}{16}$ de sac de la 4. ^e	20.	valant à 24 le sac..	1.	10. "
	420.		52.	" "
Issues de la mouture.....	223. $\frac{1}{2}$		10.	10. "
Déchets.....	16. $\frac{1}{2}$		"	" "
	660.		62.	10. "

*Produits de la mouture économique sur 2 setiers $\frac{3}{4}$,
ou 660 livres de grains.*

Farines de la première qualité. ...	377 ^x à	42 ^{tt} le sac.....	49 ^{tt}	9 ^r	7 ^d
de la 2. ^e	63 à	36 le sac.....	7.	1.	9.
de la 3. ^e	32 à	30 le sac.....	3.	"	"
de la 4. ^e	23 à	24 le sac.....	1.	14.	6.
	495		61.	5.	10.
Issues (a).....	148. $\frac{1}{2}$		6.	19.	6.
Déchets.....	16. $\frac{1}{2}$		"	"	"
	660.		68.	5.	4.

Prix des 2 setiers $\frac{3}{4}$ de blé..	55 ^{tt} 7 ^r 10 ^d	Farines par économie..	61 ^{tt} 5 ^r 10 ^d
Prix des farines à la grosse..	52. " "	Prix du blé.....	55. 7. 10.
En moins sur les farines.	3. 7. 10.	En plus sur les farines.	5. 18. "

PRODUIT TOTAL par économie..... 68^{tt} 5^r 4^d

PRODUIT TOTAL à la grosse..... 62. 10. "

AVANTAGE, par économie, de..... 5. 15. 4.

(a) La valeur des issues est réglée ici sur le pied de 21 10^r 9^d pour 54 livres, qui sont ordinairement la quantité qui reste d'un setier, après que les farines en ont été extraites par la mouture économique.

On remarque, au premier coup-d'œil qu'on jette sur ce Tableau, & par une comparaison très-rapprochée, que les 660 livres de grains employées dans la mouture à *la grosse*, n'ont donné, 1.^o en farines de la première qualité, que 320 livres, tandis qu'il est sorti 377 livres d'aussi belles farines, par la mouture économique, d'une quantité pareille de blé: on voit en second lieu, qu'il n'a été tiré que 100 livres de farines bisées, par la mouture à *la grosse*, pendant que la mouture économique en a donné 118 livres: on observe troisièmement que les issues dépendantes de cette dernière mouture, ne sont que de 148 livres $\frac{1}{2}$, au lieu qu'elles vont jusqu'à 223 livres $\frac{1}{2}$ dans la mouture à *la grosse*.

La différence entre ces deux quantités d'issues, est de 75 livres; & ce sont ces 75 livres qui, ayant passé dans les produits en farines dépendans de la mouture économique, tandis qu'une quantité pareille est restée dans les issues de la mouture à *la grosse*, ce sont, dis-je, ces 75 livres qui, en nature de farines, établissent par leur prix, les avantages réels qu'a le travail par économie, non-seulement sur celui qui est exécuté grossièrement, mais encore sur celui où l'on a adopté en partie, les principes de cette même mouture économique.

On peut remarquer, en quatrième lieu, que des 75 livres dont il s'agit ici, & comme entrées dans l'ordre des farines, 57 sont comprises dans la masse des plus belles farines, 9 livres 9 onces $\frac{90}{118}$, sont partie des farines de la seconde qualité, 4 livres 14 onces $\frac{12}{118}$, entrent dans les farines du troisième ordre, & enfin 3 livres 8 onces $\frac{16}{118}$, sont comprises dans celles de la dernière qualité.

Si on cherche la valeur de ces 75 livres de farines différentes, d'après le prix qui est fixé dans le Tableau pour chacune d'elles en particulier, on trouvera que ces 75 livres valent en total. 9th 5^s 9^d $\frac{5}{6}$

une quantité pareille d'issues ne vaudroit

que 3. 10. 5. $\frac{1}{6}$

la différence de valeur est donc de. 5. 15. 4.

& c'est précisément la somme qui, à la fin du Tableau, résulte de la comparaison des produits de la mouture par économie avec ceux de la mouture à *la grosse*.

On fait que, par le terme d'issues, quand il s'agit de la mouture des grains, on entend les remoulages, les recoupes & le gros son. Tant que les 75 livres de farines différentes, dont je viens de parler, se trouvent confondues avec les parties plus ou moins atténuées de l'écorce du grain, ou même qu'elles restent adhérentes aux parties les plus grossières du son, chacune de ces livres de farine ainsi avilie par ce mélange, descend au prix médiocre du son; elle ne vaut que $11^d \frac{5}{18}$: (a) mais dégagée, par l'intelligence du Meunier, de tout ce qui lui ôte son véritable prix, & comprise, comme on a vu, dans les farines de la première qualité, dont le sac est estimé 42^l, elle vaut 2^l 7^d $\frac{1}{2}$; dans celles de la seconde qualité, elle va à 2^l 3^d; dans celles de la troisième, à 1^l 10^d $\frac{1}{8}$; & dans celles de la dernière qualité, à 1^l 6^d.

On m'objectera peut-être que les issues chargées encore d'une certaine quantité de farine, peuvent être vendues plus utilement que celles qui en ont été bien dépouillées, & offrir quelque dédommagement du moindre produit en farine qui résulte de la mouture à *la grosse*: mais il paroît, d'après ce qui m'a été dit à ce sujet, par le sieur Buot, Meunier habile & digne de confiance, qu'on ne fait guère de différence

(a) On a remarqué sans doute, que, dans la première partie de ce Mémoire, j'ai établi le prix de la livre de son, sur le pied de 1^l juste; & que, par conséquent, les 75 livres d'issues dont il s'agit ici, devroient valoir 3^l 15^s; au lieu que cette même quantité d'issues, ne vient d'être estimée que 3^l 10^s 5^d $\frac{5}{6}$, sur le pied de $11^d \frac{5}{18}$ la livre: mais il convient d'observer que le son est beaucoup plus cher à Paris, qu'il ne l'est en général dans les Provinces; qu'il s'y vend quelquefois 8 à 10^s par boisseau de Paris, lequel n'en contient que cinq livres ou environ,

lorsqu'on ne l'a pas foulé; tandis que j'ai la preuve positive qu'il y a des villes dans le royaume, où le son n'est estimé souvent que sur le pied de 6 à 7 deniers la livre, & n'offre par-là, qu'une foible ressource aux Boulangers. Ainsi on peut laisser subsister la valeur des issues, comme étant, en général, un peu au-dessous de 1^l par livre; & presumer encore avec assez de fondement, que la livre de gros & menu son, ne va pas même, pour l'ordinaire, au prix de $11^d \frac{5}{18}$, ou à peu-près, dans tout autre endroit que Paris & les environs.

entre

entre le son encore un peu *gras* & celui qui se trouve presque réduit à la simple écorce du grain; & qu'il y a un prix courant pour les issues, qui, s'il varie quelquefois, ne se règle pas communément sur la qualité du son; ainsi la perte sur le produit en farines, n'est compensée par aucun bénéfice qui puisse la faire négliger; & cette portion du grain si digne d'attention en elle-même, n'a presque plus que la valeur du son.

Combien ne seroit-il pas avantageux cependant de profiter de toute la ressource que présente, pour la subsistance des hommes, un grain aussi précieux que celui du froment? de quelle utilité ne seroit-il pas de faire avec intelligence & par un principe d'économie, dans les temps d'abondance, ce qui, dans des circonstances malheureuses, ne seroit exécuté que par les raisons d'un besoin urgent, & le seroit plus mal sans doute qu'il n'auroit été fait par un travail que l'habitude auroit perfectionné?

On a vu dans le tableau précédent, qu'il est résulté de la mouture à *la grosse* une perte de 75 livres de farines, lesquelles, confondues avec le son, ont perdu elles-mêmes la plus grande partie de leur prix: l'exemple qui se trouve proposé dans ce tableau, a pour base de la mouture 2 setiers $\frac{3}{4}$ de blé; ainsi la portion de perte sur ces 75 livres de farines différentes, qui regarde chaque setier, est de 27 livres $\frac{3}{11}$. Lorsqu'une chose n'est considérée qu'en petit, & n'a d'ailleurs qu'une valeur médiocre, on est peu frappé, pour l'ordinaire, du retranchement qui peut être fait de quelques-unes des parties dont elle est composée: mais si on vient à considérer très en grand une chose de la même nature, & à réfléchir sur le prix qu'elle acquiert par une accumulation prodigieuse, alors on devient très-attentif à la partie retranchée qui s'est accrue proportionnellement à la grande augmentation que la chose elle-même a prise; & on voit que cette partie si peu digne d'abord de quelque attention, a de quoi étonner par le résultat de son accroissement.

Qu'il me soit permis de supposer, par une estimation

Mém. 1781.

U

qui paroîtra sans doute trop foible, mais qui suffira pour les conséquences frappantes que j'aurai lieu d'en tirer; qu'on me permette, dis-je, d'établir, pour base de calcul, qu'il ne se consomme, par jour à Paris, que 400000 livres de farine, & par conséquent 525000 livres de pain; elles seront le produit, en farine seule, de 2619 setiers $\frac{1}{21}$ de blé par la mouture à *la grosse*, sur le pied de 152 livres $\frac{8}{11}$ par setier: mais en employant la mouture économique, ces mêmes 2619 setiers $\frac{1}{21}$ donneront 471428 livres de farine, sur le pied de 180 livres par setier, & 618750 livres de pain; c'est-à-dire 93750 livres de plus en pain, qu'on n'en aura tiré de la mouture à *la grosse*; cet excédant considérable de produit en pain, par chaque jour, dont on est redevable à un travail économique, est tel que, par l'accumulation qu'on en feroit durant un mois, il pourroit suffire, pour la consommation de Paris, pendant plus de cinq jours, en supposant que la consommation journalière n'y est que de 525000 livres; & qu'il seroit suffisant, par la même raison, si on l'accumuloit également pendant toute une année, pour fournir à la Capitale, pendant deux mois quatre jours & au-delà, la quantité prodigieuse de pain qu'on y consomme.

On a vu que les 525000 livres de pain, étoient le produit en farine & par la mouture à *la grosse*, de 2619 setiers $\frac{1}{21}$ de Paris: Il auroit suffi d'en employer 2222 setiers $\frac{6}{21}$ dans la mouture économique, pour obtenir par jour ces 525000 livres de pain; la mouture à *la grosse*, a donc exigé 396 setiers $\frac{16}{21}$ de plus par jour, pour ne fournir que la même quantité de pain; & cet excédant en setiers de blé, monte par an, à la quantité de 144818 setiers, dont la valeur à 20^l le setier, est de 2896360^l.

Un Meunier de Province, ou un Boulanger qui ne connoît que la mouture à *la grosse*, & auquel on dit qu'il perd une certaine quantité de farine, par l'imperfection de ce travail, ou ne tient aucun compte, par prévention, de l'avertissement qu'on lui donne, ou s'il croit que la perte

qu'on lui annonce est fondée jusqu'à un certain point, il la regarde comme de peu de conséquence en elle-même; aussi, en la négligeant, ne peut-il se soutenir qu'avec peine dans son commerce, si même il s'y entretient sans perte, en se privant d'un bénéfice qu'il avoit tout entier sous la main.

Mais que ce Boulanger si distrait sur ses intérêts propres, donne quelque attention aux calculs que je viens de présenter, il sentira sans doute, combien la partie qu'il néglige dans ses opérations multipliées, mérite cependant qu'il s'en occupe; & il sera frappé, malgré ses préventions, de l'excédant considérable en farine qui résulte d'un long travail mieux conduit que le sien.

Quelques Meuniers intelligens & des Boulangers très-instruits que j'ai consultés avec confiance, croient que je n'ai pas porté assez haut le produit en farines de la mouture à *la grosse*, lequel s'il est inférieur, disent-ils, à celui qu'on tire de la mouture économique, n'en diffère pas au moins de 27 à 28 livres par setier de grains.

On peut consentir de réduire la perte sur le produit en farines de la première de ces moutures, à la moitié de celle que j'ai établie; & supposer par conséquent, que cette même mouture n'exigera par an, pour la consommation seule de Paris, que la quantité de 72409 setiers de blé au-delà de celle que demanderoit la mouture économique, pour une égale consommation pendant une année, & que cet excédant en grains n'occasionnera qu'une dépense de 1406250^l.

Mais il est essentiel d'observer que plus on fera valoir les produits en farine de la mouture à *la grosse*, plus on reconnoîtra les bons principes sur lesquels est fondée la mouture par économie, & on relèvera les avantages qui s'y trouvent attachés.

Les opérations bien entendues de celle-ci, & l'utilité qu'on en tire, ont rendu attentifs ceux des Meuniers & des Boulangers qui ne tenoient que foiblement à l'habitude, & qui voyoient plutôt avec intérêt, l'ensemble du travail qui

distingue cette mouture, qu'ils n'étoient prévenus contre sa nouveauté. Ce n'est cependant qu'avec une certaine retenue, qu'ils ont passé de la mouture simple & grossière à une opération plus recherchée & meilleure en soi, dont la mouture économique leur avoit fourni l'idée. Ces Boulangers ont cru qu'ils pouvoient allier l'usage de retirer du moulin la totalité de leurs farines, & de les bluter soigneusement chez eux, avec l'assujettissement de renvoyer au moulin les gruaux qu'ils en auroient séparés: Ils ont obtenu par-là, il est vrai, des produits plus forts en farines différentes; ils les ont mieux distinguées pour leur qualité, & ont rappelé dans l'ordre des plus belles farines, la partie précieuse des gruaux que les farines biles auroient absorbée, sans acquérir par ce mélange toute la valeur de cette portion essentielle des gruaux: ainsi ces Boulangers ont rendu hommage, qu'on me permette l'expression, aux procédés ingénieux de la mouture économique; ils en ont reconnu tacitement l'utilité, & tous les jours ils la publient hautement par le fait.

Mais il ne suffisoit pas pour eux qu'ils tiraissent de leurs blés une plus grande quantité de farine, il falloit qu'ils parvinssent à ce but sans rien perdre d'un autre côté, sans se priver d'une partie de leur bénéfice, par des frais plus considérables, des déchets un peu plus forts, & beaucoup plus de lenteur dans l'opération.

Or ce n'est qu'à la faveur de la mouture économique, que les Boulangers retirent de leurs grains le plus grand produit en farine qu'ils peuvent en espérer; & qu'ils ne sont tenus, sans aucun embarras, sans aucune perte de temps, qu'à la dépense modérée que ce travail exige.

Tandis en effet que les farines sont rendues au propriétaire dans l'état brut où elles se trouvent en sortant de dessous les meules, que transportées chez lui elles y passent par les opérations de la bluterie faites à bras d'hommes, que les gruaux qu'ils en séparent sont renvoyés au moulin, pour y être moulus une seconde fois, & sont reportés chez ce même propriétaire où ils sont blutés de nouveau, tout ce

travail s'exécute, à l'aide d'un seul moteur, dans le moulin même qu'on a monté pour la mouture économique, ou dans une chambre voisine, à la faveur des poulies de renvoi; les grains peuvent y être criblés avant que de passer sous les meules : pendant que celles-ci broient sans cesse le blé, la bluterie est en jeu ; tout est en action autour d'un homme oisif en apparence, parce qu'il n'a qu'un coup-d'œil à jeter par intervalles sur les produits successifs de son travail : dans l'espace d'une heure & demie ou de deux heures tout au plus, suivant que les eaux ou le vent sont plus ou moins favorables au Meunier, la première farine d'un setier de froment se trouve distinguée, les gruaux sont remoulus, les farines plus ou moins bisées prennent leur rang, les issues sont séparées, & le Boulanger, en recevant les différens produits de ses grains, n'a plus que son talent à y appliquer.

On a vu, par le dernier Tableau que j'ai présenté, qu'il y avoit une différence de $5^1 15^f 4^d$ entre le prix total des produits de la mouture à *la grosse* & celui des produits de la mouture par économie, & que l'avantage de celle-ci sur tout autre qu'on a employée jusqu'à ce jour, étoit prouvé clairement par l'excédant de valeur qu'elle a donné d'après les deux moutures comparées, & l'emploi de deux setiers $\frac{3}{4}$ de blé dans l'une & l'autre opération.

J'ai dit, en faveur des partisans de la mouture à *la grosse*, qu'on pouvoit se prêter à la supposition que ce travail mieux conduit qu'il ne l'est ordinairement, donnera jusqu'à 166 livres $\frac{4}{11}$, de toutes farines par setier de grain, au lieu de 152 livres $\frac{8}{11}$ qui sont une des deux bases, pour le produit en farines, que j'ai établies dans les calculs précédens : dès-lors, l'excédant en valeur de $5^1 15^f 4^d$, qu'a donné la mouture économique, se trouvera réduit à $2^1 17^f 8^d$ pour les 2 setiers $\frac{3}{4}$ de blé ; & la portion de cette somme qui regardera chaque setier, ne sera que de $1^1 11^f 11^d \frac{7}{11}$. Voilà donc une perte de 21^f par setier qu'on éprouve dans la mouture à *la grosse*, considérée même du côté le plus

favorable, & sans aucun égard pour une expérience faite à dessein, qui ne donne, comme on a vu, que 150 livres de toute farine, par cette même mouture appliquée à 236 livres de blé.

Ces vingt-un sous sont la différence qu'il y a entre la valeur de 14 livres de farine, dont plus des trois quarts sont de la première qualité, & une pareille quantité de son : mais ces 14 livres de farine donneront 18 livres 6 onces de pain, lesquelles, sur le pied de 2^l 3^d la livre, vaudront 2^l 1^l 4^d, c'est-à-dire, 1^l 7^l 4^d de plus que les 14 livres de son. Un Boulanger se prive donc, en adoptant la mouture à *la grosse*, corrigée même d'après un travail mieux entendu, d'un bénéfice de 1^l 7^l 4^d par setier de grains, & de 4^l 2^l par jour s'il ne débite journallement que 653 livres de pain ou environ.

Malgré la conviction que me semblent porter avec eux les détails dans lesquels je me suis fait un devoir de descendre pour l'intérêt même des Boulangers, quelqu'un d'entr'eux, attaché encore à l'usage qu'il a toujours suivi, m'arrêtera peut-être dans le calcul rigoureux & minutieux en apparence que je viens de présenter, en me faisant observer qu'il lui en coûte moins pour les frais de mouture simplement, pour chaque setier de blé, qu'à ceux qui en ayant recours à la mouture économique, occupent le moulin plus long-temps, & n'en retirent les produits distincts de leurs blés, qu'après des opérations répétées qui leur occasionnent nécessairement plus de frais à cet égard, qu'il n'en supporte lui-même pour la mouture simple de ses grains.

Je fais qu'on donne communément aux Meuniers 2^l par setier de grains, pour toutes les opérations de la mouture économique, laquelle, prise dans ce sens, est connue sous le nom de *mouture à finir*. Je fais aussi qu'il n'en coûte que 20^l pour la simple mouture d'un setier de blé, & lorsque les farines confondues avec les issues, sont remises au propriétaire, dans l'état où elles sortent de dessous les meules; mais si ce même propriétaire des farines, après les avoir blutées chez lui, renvoie au moulin les gruaux qui en sont provenus, il

lui en coûte de nouveaux frais de mouture, qui joints aux premiers, se rapprochent beaucoup de ceux qu'on est dans l'usage de payer pour la mouture à *finir* : ainsi on peut regarder la dépense comme à peu-près la même dans l'une & l'autre opération, avec une différence cependant qui mérite de l'attention, c'est que le Boulanger qui blute chez lui ses farines, ne le fait qu'à bras d'hommes, met plus de temps à ce travail qu'il n'en faudroit dans un moulin bien monté pour cet effet, a besoin en particulier d'un emplacement pour sa bluterie, éprouve des déchets inévitables, par le double transport de ses farines, & les manipulations répétées auxquelles il s'affujettit, tant chez lui qu'au moulin ; & ajoute par-là aux frais qu'il a d'abord payés, ceux dont il est ici question, & que la mouture à *finir*, s'il l'eût adoptée, lui auroit entièrement épargnés.

Il est bon d'observer outre cela, qu'un Boulanger qui préfère cette dernière mouture à toute autre, reçoit du Meunier tous les produits distincts de la quantité, assez considérable quelquefois, de setiers de grains, qu'il lui a confiée, & qu'il s'en rend comme nécessairement un compte facile à lui-même, par celui qu'il reçoit toujours du Meunier : au lieu qu'un Boulanger qui se charge d'une partie des opérations par lesquelles le blé est réduit en farine, n'a pas autant de facilité, de l'aveu des gens de l'art, la même occasion naturelle de se rendre à soi-même un compte exact, par la balance des quantités de blé qu'il a fait moudre, avec les produits, tant en farines différentes qu'en issues qu'il en a retirés.

Cette dernière observation, après les détails plus décisifs encore dans lesquels je suis entré, me conduit à conclure d'abord avec beaucoup de fondement, que la mouture à *la grosse*, lorsqu'elle est bornée dans le moulin, à la première opération que les blés y subissent, est très-impairfaite en elle-même, préjudiciable aux propriétaires des grains pour lesquels on l'emploie, & nuisible à l'intérêt général, par les masses énormes de farines qu'elle dérobe à la nourriture

des hommes, sur-tout dans les circonstances affligeantes où le pain est hors de prix.

Secondement, que cette mouture très-grossière ne s'est perfectionnée qu'en participant aux avantages d'un travail plus économique & mieux entendu; qu'il en est résulté heureusement que cette mouture a acquis en grande partie, sans perdre son nom, l'utilité de celle que quelques Boulangers hésitent encore de préférer en total, sous un nom différent; & qu'il ne leur reste plus, pour leur propre intérêt, comme on vient de le voir, pour la facilité, la promptitude & la perfection de leur travail, dont ils connoîtront toujours les produits, que d'achever de vaincre la force de l'habitude, en adoptant l'opération complète au moulin, qu'ils ont eux-mêmes désignée sous le nom de mouture à *finir*.

D'après les détails & les Tableaux que j'ai exposés dans la première partie de ce Mémoire, pour établir le rapport du prix de la livre de pain, avec celui des farines & du blé duquel elles ont été tirées, on juge sur le champ que les plus belles farines de la mouture à *la grosse*, dont je viens de parler, étant portées au prix de 42^l par sac de 320 livres, la livre de pain qui en sera composée, vaudra, tous frais faits, suivant le tarif, 2^l 4^d $\frac{1}{2}$; qu'elle ne vaudra que 2^l 1^d $\frac{5}{70}$, lorsqu'elle proviendra de farines à 36^l le sac; & ainsi en diminuant toujours; sur sa valeur, de 3^d $\frac{30}{70}$, à mesure que la livre de pain sera tirée de farines dont le prix baissera de 6^l par sac.

Mais on a remarqué, dans le Tableau où les produits en farines de la mouture à *la grosse*, se trouvent rapprochés de ceux de la mouture économique, que les produits de cette dernière mouture, étoient plus forts de 75^l, sur 2 setiers $\frac{3}{4}$ de blé, que ceux de la première: On se rappelle aussi que, pour céder, en grande partie, à l'opinion de ceux qui, persuadés que la mouture à *la grosse*, est plus avantageuse que je ne l'ai annoncée, hésitent encore d'adopter l'opération par économie, & complète au moulin; on se rappelle, dis-je, que je n'ai supposé l'excédant en farines, donné par
cette

cette dernière opération, que de $37^1 \frac{1}{2}$, ou la moitié de celui qui résulte du Tableau de comparaison des deux moutures : Ainsi en ne supposant même qu'une perte modérée sur les produits en farines, tirés de la mouture à la grosse, il en résultera toujours une de $13^1 \frac{7}{11}$ par setier de blé, ou de 14 livres justes, comme je l'ai établie pour la facilité du calcul. J'ai dit encore, qu'on auroit composé 18 livres 6 onces de pain avec cette dernière quantité de farine : & voilà la perte qu'éprouve un Boulanger par chaque setier de blé qu'il fait moudre, en se chargeant, avec des frais & plus de déchets, d'une partie des opérations qui auroient été exécutées sur le champ & avec économie par le Meunier : voilà ce qui entame les $4^d \frac{1}{2}$ de frais pour sa main-d'œuvre, qui entrent dans le prix de la livre de pain, & ce qui lui porte un préjudice constant dans la taxe de ce même pain ; au lieu que cette taxe étant réglée sur le prix du sac de farine pesant 320 livres, & donnant 420 livres de pain, elle ne blesse point un autre Boulanger, lorsque par la mouture économique il tire 180 livres de farines d'un setier de blé, & jouit en entier par conséquent des $4^d \frac{1}{2}$ pour frais de main-d'œuvre, qui sont toujours distingués, avec raison, du prix des farines, sur lequel est réglée la valeur de la livre de pain.

Je terminerai ce Mémoire par quelques réflexions auxquelles je n'ai pu me refuser, en considérant l'opposition à toute espèce de tarif pour régler le prix du pain, que j'ai remarquée dans des personnes dont je connois d'ailleurs les lumières & les intentions droites. Elles n'ont adopté sans doute ce sentiment, que parce qu'elles croient que la concurrence, dans le commerce des Boulangers, peut seule & par elle-même faire établir la valeur du pain proportionnellement à celle du blé, & la maintenir dans les justes limites qu'on doit désirer pour le peuple ; qu'elle peut forcer, en quelque manière, les hommes avides d'un gain excessif, à n'en attendre que de modéré, par le concours dans le même commerce, d'autres hommes, attentifs il est vrai à leurs intérêts, assez sages même pour mettre en réserve quelques

fruits de leur travail, mais incapables de chercher un bénéfice abusif, sur-tout dans une denrée qui fait toute la ressource des indigens.

Les partisans d'une liberté entière dans la vente du pain, jugent de ceux à qui elle seroit accordée, d'après les sentimens honnêtes qui les guident : des profits portés beaucoup au-delà de ceux qu'il est naturel d'espérer, dans un commerce de la nature de celui-ci, ne s'accorderoient pas certainement avec leur délicatesse ; & ils regarderoient sur-tout comme odieux cet excès dans le bénéfice des Boulangers, en ce qu'il seroit pris sur la subsistance des pauvres, qu'il exciteroit dans ceux-ci de justes plaintes, & forceroit enfin l'Administration de resserrer dans des limites convenables, ces profits abusifs des Boulangers.

Si les personnes opposées à un tarif tiennent fortement à leur opinion, en se reposant sur le zèle qui les conduit, ce n'est donc que par une suite de la persuasion où elles sont, que la juste valeur du pain résultera nécessairement de la concurrence dans le débit : que la trop grande avidité du gain, sera réprimée par un concours général vers le même objet ; & qu'il s'établira dans le commerce immense dont il s'agit ici, un niveau aussi constant qu'on pourroit l'attendre d'une loi quelque sage & mesurée qu'on la supposât.

Je conviens que la concurrence est le grand mobile du commerce, & qu'en même temps qu'elle contribue à l'étendre, à perfectionner toutes les parties qui en dépendent, elle fait descendre à un prix convenable tout ce qui résulte des productions sans nombre de la Nature, ou qui est dû à l'industrie des hommes.

Mais ce principe, vrai en lui-même, ne demande-t-il pas quelque réserve dans les applications qu'on en peut faire ? Est-on toujours sûr que des hommes intéressés au même genre de commerce, ne seront pas plus attentifs à maintenir, comme de concert, les matières de ce commerce sur le pied d'un prix supérieur à celui qu'elles devroient avoir naturellement, qu'ils ne seront portés à se borner, en

les vendant , à un bénéfice modéré , & à s'y restreindre dans la vue seule d'avoir un débit courant ?

On remarque assez souvent qu'il règne une certaine jalousie entre les Commerçans du même ordre , & qu'elle s'annonce sur-tout contre ceux dont le nom est en vogue & le commerce très-étendu. Cette passion si vive s'assoupit par intervalles , quand il s'agit d'un intérêt commun : on se réunit sans se voir , par l'effet rapide de l'esprit d'intérêt ; il se fait sentir par-tout & presque dans le même instant , pour soutenir le prix d'une denrée qui auroit dû baisser par les circonstances , mais qui , par un accord tacite , dont on a vu souvent des exemples , se maintient à peu-près tel que cet esprit d'intérêt l'a fixé.

Qu'on suppose pour un moment , que dans une ville où le pain est taxé régulièrement avec autant de précision que d'équité , les Boulangers soient affranchis de cette loi , & n'aient d'autre règle pour la vente de cette denrée , que le prix du blé qui sera connu , & celui des frais de main-d'œuvre qu'ils feront les maîtres d'arbitrer.

Dans les premiers instans où ils jouiront de cette liberté , ils ne s'éloigneront pas sensiblement de la taxe à laquelle ils avoient été d'abord assujettis ; mais à la plus légère augmentation du prix du blé , ils en feront une sur le pain , laquelle , toute foible qu'elle paroîtra , ne sera point en proportion avec celle que le blé aura soufferte ; au lieu que le Magistrat chargé de la police dans cette ville , n'auroit peut-être augmenté le prix de la livre de pain que d'un demi-denier , d'un quart de denier , ou même n'auroit pas jugé convenable , pour ce moment-là , d'augmenter le prix du pain , sauf à le laisser tel qu'il se trouveroit dans une autre circonstance , où il y auroit lieu à une légère diminution. Tandis que ce Magistrat équitable tiendrait ainsi la balance entre le peuple & les Boulangers , ceux-ci devenus libres annonceroient en vendant leur pain , que le blé dont il sort a été payé plus cher qu'il ne l'avoit été précédemment ; qu'il a été choisi dans les meilleures qualités de grains ; & que si

le pain valoit deux sous la livre, avant cette augmentation sur le prix du blé, ce même pain doit valoir plus de deux sous après qu'elle a eu lieu, & être payé deux sous trois deniers la livre, puisque l'excédant du prix en pareil cas, ne sauroit être représenté que par la plus foible des monnoies, qui est un liard. Ces mêmes Boulangers, circonspects dans leur conduite, conviendront à la vérité, qu'ils peuvent donner à 6^e 6^d les trois livres de ce même pain, réduites en un seul, parce que ainsi réunies elles leur occasionnent moins de frais; mais peu à peu les deniers disparaîtront dans le calcul du prix du pain; ce prix se soutiendra, même dans les circonstances où il y aura eu quelque diminution sur celui du blé: à la moindre augmentation au contraire de celui-ci, les Boulangers en avertiront sur le champ; maîtres de la faire valoir, comme annonçant toujours qu'ils n'emploient, pour l'ordinaire, que des grains de la meilleure qualité, ils ne tarderont pas à demander une augmentation sur le pain, ils en régleront sans doute entr'eux la proportion, les fractions de denier y feront souvent négligées, & devenues enfin trop minutieuses à leurs yeux, elles se trouveront noyées, comme je l'ai dit, dans la moindre des monnoies de cuivre qu'il est possible d'employer.

Quand on connoît l'activité de l'esprit d'intérêt, & les prétextes spécieux dont il couvre adroitement sa marche pour parvenir à son but, on n'est pas surpris de la conduite que j'attribue ici aux Boulangers, sous un point de vue général & par une simple supposition, en les considérant comme affranchis de la taxe du pain, & maîtres d'estimer eux-mêmes, les frais de main-d'œuvre attachés à leur état.

Mais qu'on y fasse attention, cette négligence raisonnée des subdivisions du liard, qui paroissent peu importantes en elles-mêmes, puisqu'il n'est pas possible quelquefois d'en faire le paiement, a néanmoins des suites avantageuses pour les Boulangers. Dans la supposition en effet, que 4^d par livre de pain, peuvent suffire pour le prix de leurs frais de main-d'œuvre & le bénéfice qu'ils doivent trouver dans leur travail,

on verra qu'un denier ou deux d'augmentation sur ce prix principal, si même ils s'y bornent dans la suite, tourneront totalement en bénéfice pour eux, procureront de l'aisance aux Boulangers dont le travail est médiocre, & une sorte d'opulence à ceux qui seront très-occupés.

Après les raisons que je viens d'exposer comme favorables à l'usage général de régler le prix du pain, qu'il me soit permis de faire observer ici, sous un autre point de vue, que cet usage, dans les temps de cherté extraordinaire des grains, opère une certaine confiance pour la valeur forcée du pain, qui se trouve fixée alors, & réglée proportionnellement sur celle du blé. On fait que, dans ces circonstances affligeantes, les Magistrats chargés de la police, ne sont pas toujours à l'abri des insultes du bas peuple; que s'il est encore assez équitable pour ne pas mettre sur leur compte la cherté du pain, il suppose quelquefois, avec moins de justice, que la disette s'est accrue par leur négligence; & il soupçonne peut-être, en portant les choses plus loin, dans l'excès de ses plaintes sur cette cherté, qu'il y a de la part de ces mêmes Magistrats, quelque intérêt à l'entretenir.

Si des hommes revêtus de l'autorité, qui par leurs fonctions, veillent sur les besoins du peuple, qui s'occupent spécialement du soin de maintenir, autant qu'il est possible, sur le pied le plus favorable à tous les citoyens, le prix d'une denrée de première nécessité, se trouvent exposés cependant aux suites des émotions du peuple, combien ces suites ne seront-elles pas plus sérieuses pour les Boulangers, qui, libres dans la vente du pain, ne seront plus à couvert sous l'autorité des Magistrats, pour le prix qu'ils y auront attaché, sans s'être écartés, si l'on veut, des principes d'équité; qui, regardés par le peuple, comme les arbitres de ce prix, représenteront avec justice, mais assez inutilement, le haut prix des grains; & qui, dans ces momens de crise, traités durement par une populace animée, seront trop heureux peut-être de n'avoir à faire que le sacrifice de tout le pain qui se trouvera chez eux? Je ne cite aucuns exemples à ce

sujet; mais on ne sauroit ignorer qu'il y en a eu quelquefois dans des villes où la police veilloit au prix journalier du pain, & où les Boulangers par conséquent, devoient moins appréhender les émotions du peuple, qu'ils n'auroient sujet de les craindre dans un endroit où ils régleroient eux-mêmes la valeur du pain. (a)

L'usage aussi ancien, que généralement adopté, d'affujettir le prix du pain à un règlement, conduit naturellement à croire qu'on n'a jamais espéré, ou du moins obtenu de la liberté dans la vente de cette denrée, & de la concurrence la mieux établie dans le débit immense qu'il s'en fait, le grand avantage de voir le prix du pain se maintenir dans de justes bornes, & s'établir, pour ainsi dire, de lui-même à un certain niveau dépendant de la valeur du blé. Cet usage, à l'origine duquel il seroit difficile de remonter, donne lieu de présumer, avec quelque fondement, que des abus multipliés, des plaintes fréquentes du Peuple, & peut-être des émeutes de sa part, dans des moments de cherté, ont rendu nécessaires des réglemens à ce sujet, & ont fait distinguer, avec prudence, la Boulangerie des autres branches de Commerce, dans lesquelles une liberté entière pour la vente n'excitoit aucuns murmures, ou n'en occasionnoit que de passagers, n'intéressoit le Peuple que foiblement, & n'étoit pas de nature par elle-même à troubler la tranquillité du Public.

Si les réflexions que je viens de présenter, laissent toujours dans leur opinion ceux qui regardent un Tarif pour le prix

(a) Un Boulanger de Province, homme sensé & bien instruit par l'expérience, à qui j'ai communiqué ces réflexions sur l'usage de taxer le prix du pain, n'a pas balancé de me dire qu'il le regardoit comme sagement établi, sur-tout pour les circonstances où le peuple souffre par la cherté des grains. Ce Boulanger qui, dans des instans d'émo-

tion, & malgré une taxe rigoureuse, a couru lui-même les risques qu'il y a alors dans le débit du pain, m'a assuré qu'il n'hésiteroit pas à quitter son état, si le prix du pain n'étoit pas réglé; si, au milieu du trouble que la cherté fait naître, les Boulangers ne pouvoient pas opposer à l'inquiétude du peuple, toute l'autorité des Magistrats.

du pain, comme absolument inutile, ou peut-être même comme nuisible au niveau pour le prix du pain, que la concurrence, selon eux, feroit établir dans le débit de cette denrée, au moins conviendront-ils que ce Tarif offre quelques avantages en lui-même, & indépendamment de l'usage auquel il est destiné : on y voit le rapport exact d'une quantité de blé, déterminée avec celle des farines de différentes qualités qui en résultent ; on y remarque la quantité de livres de pain que produit une quantité donnée de farine, le prix de la portion de farine de différente qualité qui entre dans la livre de pain, relativement à la valeur du sac ordinaire de cette farine, pesant 320 livres, & donnant 420 livres de pain : on y trouve le prix de la main-d'œuvre distingué de la valeur de cette même portion de farine, & formant ensuite, par sa réunion à ce dernier prix, la valeur précise de la livre de pain : on y voit le rapport du prix constant de la main-d'œuvre avec le prix, sujet à varier, du pain auquel elle a été appliquée, soit que ce pain provienne de farine blanche ou bise, soit que le prix de ces farines reçoive une augmentation, ou qu'il éprouve une diminution, proportionnellement à la qualité dont elles sont : on y remarque, en un mot, une base fixe sur laquelle on peut asseoir en tout temps la valeur du pain, & la déterminer avec équité, en prenant une balance exacte pour le prix courant du blé ou des farines, & en mettant, sur-tout dans cette dernière estimation, toute la justice dont elle est susceptible.

Dans le cas où le prix du pain cesseroit d'être fixé par la Police, & ne dépendroit plus que des règles sur lesquelles les Boulangers l'établiraient, le Tarif que j'offre conduiroit donc encore à une utilité bien réelle en soi, celle de conserver les détails relatifs, dans ce moment-ci, à la vente du pain, une époque du prix de cette denrée, dont on peut faire une comparaison rigoureuse avec la valeur de toutes les autres, une époque du prix de main-d'œuvre, qu'on a jugé suffisant, tant pour la mouture la plus avantageuse du blé, que pour la fabrication du pain.

Dans la supposition enfin où les Boulangers, devenus les maîtres de fixer eux-mêmes le prix de leur pain, abuseroient de la liberté qui leur auroit été accordée, on trouveroit dans ce tarif, le moyen sûr de les faire rentrer dans les principes de la justice dont ils se seroient écartés; de leur faire sentir qu'on a apprécié, avec beaucoup de soin, tous les frais qu'exige leur travail, sans perdre de vue cependant le profit honnête qu'ils doivent y trouver pour se soutenir dans leur état: Ce même tarif deviendroit utile pour arrêter bientôt les Boulangers sur le bénéfice trop considérable qu'ils auroient attaché à leur Commerce, & pour les obliger de se restreindre à un gain modéré, en les rappelant, avec de justes égards pour les circonstances, à celui que de sages réglemens auroient autorisé: Ce tarif serviroit encore à convaincre les Boulangers que, dans l'un & l'autre cas dont il est ici question, ou celui d'un règlement pour le prix du pain, ou celui de la vente libre qu'en feroient ces Boulangers, la connoissance exacte qu'ils ont de tous les produits du blé, de la qualité différente & de la quantité de chacun de ces produits, cette connoissance a pénétré par-tout, & s'est étendue à des hommes de tous les états; que les farines qu'ils emploient, ont un prix qui est toujours en proportion avec celui des blés, duquel on est instruit comme eux; qu'on fait également qu'une quantité déterminée de farine, reçoit l'augmentation des cinq seizièmes de son poids, en devenant le premier de nos alimens, sous la main des Boulangers; que par-tout, en un mot, leur travail est connu, leur dépense évaluée, leur bénéfice estimé.



SUR LES MONTAGNES
OU
MINES DE CHARBON DE TERRE,
embrasées spontanément.

Par M. MORAND.

PREMIER MÉMOIRE.

Notice historique & comparative des Mines de Charbon, embrasées spontanément sur toute la superficie du Globe, suivie d'une description détaillée de celles du Rouergue.

EN fréquentant les ouvrages intérieurs des mines de Charbon de terre, & même les endroits où l'on emmagasine ce fossile au sortir de la mine, on ne tarde guère à se convaincre qu'il s'en exhale, & en assez grande abondance, un principe quelconque très-subtil, ne fût-ce même que de l'air commun ou de l'atmosphère; on sait qu'il en contient beaucoup (a).

Là
à la rentrée
publique
de la
S.^t - Martin.

Dans les galeries souterraines, cette émanation élastique, d'un genre particulier & très-remarquable, en cherchant à sortir des fentes de mines, se fait entendre par une sorte de petillement; des tas de charbon nouvellement détaché, annoncent également la présence de ce principe exhalant, il siffle sourdement en se dégageant.

Dans l'intérieur de quelques mines, cette exhalaison, en s'associant à d'autres principes, est plus ou moins disposée à s'enflammer, quelquefois d'une manière si subtile & si peu dangereuse qu'elle sert d'amusement aux Ouvriers; d'autres fois, d'une manière funeste à tout ce qui se rencontre sur son passage, qu'elle enlève avec explosion hors de la mine.

Les Houilleurs exposés dans leur métier au danger de la

(a) Art d'exploiter les mines de charbon. *Partie II, section IV, p. 1151.*
Mém. 1781.

submersion, à celui du feu & de la suffocation, connoissent ces espèces de *geist*, *gaz* ou *vapeurs*, tantôt fulgurantes, tantôt étouffantes, sous des dénominations différentes, & propres, soit à chaque langage (*b*), soit à l'idée grossière (*c*) & fantastique que s'en sont formée, dans chaque pays, les anciens mineurs; diversément maltraités par ces vapeurs, selon qu'elles sont impétueuses & foudroyantes, ou simplement stupéfiantes & suffocantes, les ouvriers n'ont pas fait difficulté de les personifier dans leur imagination, & d'attribuer ces effets à des guomes mal-faisans habitant les souterrains (*d*). Agricola fait une mention expresse de la mofette de mines, en général; il la désigne très-bien, quant à sa nature la plus ordinaire, sous les noms latins, *gravis halitus*, *aër immobilis*.

Je ne considère ici le charbon de terre, que dans ce qui a trait à la mofette inflammable; ce n'est pas seulement dans l'intérieur de la mine, que cette mofette, à l'approche d'une lumière prend feu : lorsque dans les grandes chaleurs de l'été, un beau soleil vient à succéder à la pluie, il n'est pas sans exemple, que des tas de houille, se soient échauffés, quelquefois même se soient enflammés. Le charbon de terre de la douzième veine qui forme la masse de la montagne de Saint-Gilles à Liège, & qu'on nomme *Domina*, est sujette au premier accident, ainsi que celui de Comothau en Bohême, celui de Carmeaux en Languedoc. Dans la description de l'*Art d'exploiter les Mines de charbon*, il est remarqué que les charbons de Décise, emmagasinés sur le bord de la

(*b*). En Allemand, *Schwaden*.
Bad air. *Vergift Luft*. Agricol.

En Anglois, *Foul air*. *Common Damp*. A Newcastle, *Stith*, *Stink*.

En Suédois, *Wædret. ima*.

A Liège, *Crowin*. *Fouma*.

Dans les mines de France, *Pouffe*.
Touffe. *Lou Mouquet*.

(*c*) En Anglois, *Globe Damp*.
Vapeur qui se forme & se rassemble
en ballon. *Peas Bloom Damp*.
Vapeur, fleur de pois.

(*d*) *Cobale*, *Génie souterrain*.
Follet malin. Voyez art d'exploiter les
mines de charbon de terre, pages 33,
929 : & en d'autres endroits de cet
Ouvrage, où se trouve rassemblé tout
ce qui peut intéresser le Physicien,
touchant ces vapeurs de mines, dont
il a été nécessaire de dire ici un mot,
à cause du rapport qu'elles ont avec
le phénomène qui fait le sujet de ce
Mémoire.

Loire, offrent ce même phénomène commun dans les mêmes circonstances, après quelque orage accompagné de vent, au charbon de quelques mines, ainsi qu'aux tourbes & à toutes couches alumineuses. (e) L'Histoire ancienne & moderne a consacré la mémoire des feux spontanés qui se sont fait jour, & se sont maintenus dans la campagne en plusieurs pays (f). Il est à présumer que les terrains qui ont quelquefois donné lieu à de semblables observations, sont de cette nature (g).

L'inflammation spontanée des charbons de terre emmagasinés, s'est encore quelquefois rencontrée dans des circonstances bien plus étonnantes; elle s'est décidée dans des endroits où ce fossile, à l'abri de l'effet du grand air, paroîtroit devoir n'être pas susceptible de cet échauffement, au point de s'embraser: on sait que le charbon de terre brûle souvent à fond de cale, dans les Vaisseaux qui l'apportent; pareille chose est arrivée à Brest, dans une grande masse de charbon emmagasinée (h).

Le cas le plus extraordinaire par lui-même, & que j'aurai occasion de rappeler par la suite, est celui d'un incendie arrivé à Stockholm, par des charbons de terre entassés dans un grenier, après avoir été mouillés dans leur transport; ils

(e) Voy. Art d'exploiter les mines de charbon, page 35.

(f) Tacite, l. XIII de ses Ann. fait mention d'un qui désola Cologne en Westphalie: *civitas Juhonum (Ubiorum)*. Il s'en est vu de semblables, à plusieurs reprises, dans le Trevisan en Italie; l'île de Lemnos, dans des temps reculés, en a aussi été infestée.

(g) M. Huet en rapporte un exemple dans le territoire d'Évreux. M. de Malesherbes en a connu un exemple dans le marais d'Argenteuil près Troies en Champagne. M. Desmarest m'a indiqué le dictionnaire de Bretagne, par M. Auger, qui cite un de ces embrasemens tourbeux dans le marais de Dol & du Montrin: ils s'en est

vu aussi près de Francfort, en 1719; un autre à peu-près dans le même temps, à trois lieues & demie de cette ville, dans le bailliage de Steinhem, archevêché de Mayence; en Hongrie, dans la ménagerie du comte de Solen Braunsfels. Henckel, *flora saturnifera*; note, page 66. En 1762, aux environs de Newcastle, un marais a pris feu, les pluies l'ont éteint. En York-shire, une surface de plus de 15 milles s'embrasa de même. *Gaz. de France* du 30 juillet 1762. *Journal Encyclopéd.* mai 1762, page 133. *Transact. Philosophiques*, collection de Dijon, tome IV, page 74.

(h) Année 1757. Histoire de l'Académie Royale des Sciences, p. 2.

s'allumèrent & consumèrent la maison: ce fait est rapporté par Urbain Hierne (i).

Il n'y a rien de surprenant que le charbon de terre, allié plus ou moins avec des pyrites, des sels vitrioliques & alumineux (k), vienne à s'allumer dans sa propre mine, par le concours de certaines circonstances, ou puisse conserver le feu qui s'y feroit allumé par des imprudences. Ce seroit m'écarter pour le moment de mon sujet, que de m'arrêter à celles qui donnent lieu à cet accident en général, elles sont connues, pour la plupart, des Naturalistes & des Physiciens, elles ont été rapprochées dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon de terre.

Dans le grand nombre de pays, dont le sol donne du charbon de terre, il en est où quelque portion de mines incendiée, n'est extérieurement que chaude & brûlante; d'autres où l'embrasement se manifeste évidemment & plus complètement; car les signes de ce feu souterrain, ont été, ou sont dans les unes ou dans les autres de ces mines, plus ou moins considérables, plus ou moins visibles à l'œil, selon que le feu est plus ou moins près de la superficie, ou selon qu'il est gêné dans sa progression, ou qu'il vise à sa fin: plusieurs endroits où l'on connoît de ces mines brûlantes, sont cités chacun à leur place, dans la description de l'art d'exploiter les mines de charbon de terre; je ne pourrai me dispenser d'y renvoyer quelquefois.

Depuis l'impression de cet Ouvrage, je me suis occupé séparément de nouvelles recherches de détails sur plusieurs articles, & notamment sur ce qui concerne ces mines de charbon en feu; je me suis procuré de différens pays, où il y a de ces montagnes incendiées, des relations exactes & circonstanciées; j'ai eu soin, tant que la chose a été praticable, que ces relations fussent accompagnées de pièces

(i) *Acta chimica Holmienstæ*, tom. I; Parafceve. charbon de terre, I.^{re} partie, page 37.
 (k) Art d'exploiter les mines de

justificatives de l'état incendié de ces mines, d'une suite d'échantillons de leur couverture extérieure; cette collection étalée sur une table, figure une représentation esquissée de la surface brûlante de ces montagnes; en y ajoutant ensuite l'examen de ces matières de tout genre, des différentes altérations qu'elles ont éprouvées, soit par l'air, soit par le feu; l'examen des exhalaisons salines dont elles peuvent se trouver encore imprégnées, lorsqu'elles ont été recueillies avec soin, & transportées avec ménagement, on parvient, sans sortir de son cabinet, à se former une connoissance ébauchée de ces montagnes brûlantes, & des différens produits de ces feux souterrains de mines de charbon: mais que de choses ces débris séparés, ces pièces sèches & mornes, s'il est permis de s'exprimer ainsi, laissent à desirer au Physicien, hors d'état d'aller lui-même observer ces substances, sur la place où la Nature est agissante & pour ainsi dire animée? Aussi le Naturaliste qui a voyagé, se persuadera sans peine, que de tout mon travail particulier sur ces mines en feu, il n'en étoit résulté pour moi que des aperçus de points de questions intéressantes à approfondir. Transporté, par occasion, dans une de nos provinces méridionales, où une grande étendue de terrain à charbon est bouleversée en trois endroits par un embrasement spontané, ce spectacle offert à mes yeux, a seul développé, lié & fixé toutes mes idées sur ce sujet.

En cherchant à les exposer dans le détail dont elles m'ont paru susceptibles, la notice circonstanciée que j'avois rassemblée de ces mines en feu dans les quatre parties du Globe, m'a présenté d'abord pour premier Mémoire, un corps d'histoire de ces mines brûlantes de charbon; il sera particulièrement intéressant par mon attention à mettre sous les yeux de l'Académie tout ce que j'ai pu rassembler dans mon cabinet, de dessus quelques-unes de ces montagnes, soit en substances terreuses ou pierreuses altérées par le feu, soit en substances bitumineuses, salines & sublimées, telles que le *soufre*, le *vitriol*, l'*alun*, le *sel ammoniac*; toutes ces efflorescences, ces volatilisations s'y rencontrent

plus ou moins abondamment dans différens états de pureté, & il est souvent aisé d'en ramasser sans peine sur quelques-unes de ces montagnes.

Ces mêmes mines brûlantes de charbon, considérées sous différens points de vue physiques & économiques, que je n'avois d'abord fait qu'entrevoir, formeront un second Mémoire : pour le moment je m'en tiens au premier, qui renfermera une notice générale de ces mines embrasées dans les quatre parties du Monde (1). En commençant par le Continent méridional, l'*Amérique* ou le nouveau Monde, distingué sous le nom des *Indes occidentales*, présente ce phénomène, dans la partie septentrionale; une des principales mines de charbon de la nouvelle Angleterre, avoisinant le Canada, & dont Boston est la capitale, éprouve la dévastation d'un embrasement souterrain de ce genre.

A la nouvelle France, autrement dite *Canada*, dans le petit havre appelé *Baie indienne*, une mine qui a donné son nom au *Cap au charbon*, prit feu en 1752, & entraîna la destruction d'un Fort que les Anglois avoient fait construire dans cette baie, vraisemblablement près la mine.

Plusieurs parties de notre Continent renferment des portions de terrains enflammés, dont quelques-uns sont terrains à charbon. L'*Afrique* est remarquable par un endroit où il paroît du feu à l'exérieur (m); cet embrasement est-il volcanique? appartient-il seulement à la première épaisseur superficielle du terrain? ce que rapportent les Auteurs qui en ont écrit, ne peut aider en rien à décider cette question; mais deux remarques peuvent, à mon avis, en rendre la discussion

(1) Celles de ces mines sur lesquelles je m'étendrai particulièrement, se trouvant dans la partie que nous habitons, j'ai cru devoir, dans l'énumération, m'écarter de la division géographique reçue ordinairement, pour finir par l'Europe, où d'ailleurs on connoît un plus grand nombre de ces mines embrasées.

(m) *Æthiopum juxta Hesperum montem, stellarum modo, campi nocturnitent. Maximo ardet incendio Theon-Ochema dictum æthiopum jugum, torrentesque, Solis ardoribus, flammæ egerit.* Bernardus Cæsius Mutinensis. *Mineralogia seu Philosophiæ naturalis Thesauri, lib. I, c. VII, sect. II.*

importante : le charbon de terre n'est pas plus étranger à l'Afrique qu'aux trois autres parties du Globe, il se trouve du jayet dans une des îles dépendantes de l'Afrique (l'île de Fer), dans l'Océan, vis-à-vis les côtes occidentales; & précisément la montagne en feu dont parle Cæsius, est celle appelée aujourd'hui *sierra leona*, ou *montagne des lions*, située sur la côte occidentale de Guinée près le cap Tagrin; enfin la description esquissée du feu extérieur dans cette partie de l'Afrique, se rapporte, on ne peut davantage, par sa manière d'être lumineuse pendant la nuit, à ce qui s'observe sur la plupart des mines de charbon embrasées spontanément (*n*) ; l'Ancien Continent présente ce phénomène dans toutes les parties.

En *Asie*, trois terrains à charbon sont dans cet état d'embrasement; dans la partie la plus orientale, on en connoît un près Kujanossâ ou Kujanoski, ville du Japon, dans l'île de Kiufiu, province de Chiengien, qui occupe le nord de cette île, & au sud de Kokura, où se fait le passage de l'île de Kiufiu dans celle de Nippon.

On ne peut dire si le quartier d'*Hephestium* dans l'Asie mineure, est aussi terrain à charbon (*o*); mais je n'hésite point à ranger parmi les masses de charbon embrasées, objet de ce premier Mémoire, la fameuse montagne, désignée par tous les Ecrivains, Naturalistes, Poètes ou Historiens qui en ont parlé, sous le nom *Chimæra*, qui a donné lieu à la fable (*p*); cette montagne enflammée (*q*), fait partie de la chaîne du Cragus, portion du mont Taurus, & est placée à l'extrémité méridionale.

(*n*) Afin d'éviter dans la suite de ce Mémoire, les renvois à ces différentes notices, ou les répétitions, j'ai jugé à propos d'en détacher quelques particularités qui se trouveront placées ailleurs.

(*o*) *Hephestion locus Lyciæ mirabilis*. Senec. epist. 80. *Hephestii montes, tædâ flammante tacti flagrant adeò, ut lapides quoque rivorum & arenæ, in ipsis aquis ardeant,*

aliturque ignis ille pluviis. Baculo si quis ex iis accenso traxerit sulcos, rivos ignium sequi anotant. Cæsi Mineralog. p. 119.

(*p*) *Huic monti fabula chimæra assignitur. Chimæramonstrum est quod flammam evomit, caput leonis habens, ventrem autem capræ, & caudam draconis.* Strabon.

(*q*) *Flammisque armata chimæra,* Virgil. *Eneid.* lib. VI.

dionale, où elle forme ce qu'on appelle les *sept caps (r)*. Il est plus que raisonnable de présumer que cette haute montagne est un terrain à charbon, lorsqu'on vient à faire attention que dans cette même province, au pied d'une chaîne de montagnes qui s'étend du cap Chelidoni vers le Nord, est située la ville de *Gagas*, sur une rivière du même nom, où se trouve le charbon de belle espèce, appelé par Dioscoride, *Gagas*, de l'endroit où il s'en trouve, & que nous nommons *Jayet*.

Me renfermant ici dans la simple notice des mines de charbon en feu, je ne m'arrêterai pas davantage à rendre raison du sentiment où je suis, en caractérisant ce terrain, *montagne à charbon*, & non volcan; je renvoie une autre remarque sur laquelle je me fonde, à mon second Mémoire (*f*), auquel cette remarque se rapporte essentiellement.

Nombre d'endroits brûlans à la superficie dans différentes parties de l'*Europe*, sont constatés terrains à charbon; au nord de l'Europe, les îles Britanniques en offrent plusieurs exemples.

En Warwick-Shire, entre Bermingham & Wolver-Hampton, il y a une étendue considérable de terrain à charbon, d'où l'on voit sortir la flamme.

Dans le Flint-Shire, à Mostyn, il sort de temps en temps d'une mine de charbon, des exhalaïsons de couleur bleue; celles-ci prennent feu avec explosion.

A Penfneih-Chafens, une mine embrasée, par la vapeur souterraine qui s'est allumée à une chandelle, donne depuis ce temps de la flamme & de la fumée.

(r) La fiction attachée à cette montagne, pourroit bien n'être tout simplement qu'une description figurée de quelques-unes de ces avances de terre dans la mer; par rapport aux ressemblances grossières & fantastiques que peuvent avoir quelques-uns de ces caps, vus de loin; les Marins donnent souvent le nom

de pareils simulacres, aux pointes de terre qui se découvrent en mer.

(f) A Bengale-en-Chetagou, situé à environ un mille & demi d'Islamabad, sur le Gange, vers son embouchure, un roc dont il sort, en quelques endroits, une flamme faible, couvre peut-être une mine de charbon.

Dans la partie située du côté du Nord , nommée par cette raison *Northumbrie* , *Northumberland* , une des mines du territoire de *Newcastle* , l'un des plus riches en mines de charbon de terre , éprouvoit à la fin du siècle dernier , un embrasement souterrain ; elle fait le sujet d'un article du Volume des *Transactions Philosophiques* , pour l'année 1676 (1) ; depuis ce temps , aucun Ecrivain n'en a parlé : ce qui donneroit à soupçonner que ce feu souterrain a cessé. Quoique la notice en soit encore incomplète , & pour la date première de cet embrasement , & pour quelques particularités qui ne seroient peut-être pas indifférentes , je trouve néanmoins que de toutes les mines de charbon embrasées qui ont donné matière à observations publiées jusqu'à ce jour , celle-ci est la plus remarquable , en ce qu'elle est la première du moins où le *sel ammoniac* ait été reconnu , pour ainsi dire , naturellement & sans aucun concours de la Chimie doctrimatique : non-seulement le Docteur Hodgson assure avoir ramassé une très-grande quantité de ce sel dans des fours à brique , chauffés avec le charbon de terre de cette carrière ; mais il l'a trouvée encore en grande quantité parmi les évaporations salines du feu souterrain ; cette substance est citée dans l'Ouvrage de Wallerius , parmi les sels ammoniacaux (u).

Dans la partie méridionale de la Grande-Bretagne , en Écosse , entre le golfe d'Édimbourg & la barre de Tay , il se voit à Kyrkaldi , dans une plaine appelée *Dysert Moor* , *Ericetum Deisertium* , distant d'Édimbourg de vingt milles , un grand terrain à charbon , *Area carbonum* , qui brûle spontanément. Voyez *Art d'exploiter les Mines de charbon* , page 504. Voyez *Cæsius* , *Minéralog. Lib. III* , page 359.

On en connoît encore une autre dans le pays de Werdy , à Eist de Lesth , entre le Sutherland , le Strathnaver , & Caithness.

(1) N.º 130, art. 3, p. 762.
Lettre du Docteur Lucas Hodgson,
Médecin à Newcastle.

Mém. 1781.

(u) *Sal ammoniacum viride* (e) a
vitriolo forsan (e fodinis Newcastle).
Systema mineralog. tom. II, p. 75.

Dans le grand pays, situé au milieu de l'Europe, & dans son voisinage, il existe un assez grand nombre de mines de charbon enflammées.

Dans la basse Autriche près de Lublyo, voisinage de Vienne, un champ a commencé, vers les derniers jours de Mai 1779, à brûler spontanément, la fumée a la même odeur que celle du charbon de terre; on cherchoit alors à éteindre cet embrasement (x).

Dans la partie méridionale de ce Royaume, à trois lieues d'Elnbogen, plus connu sous le nom de *Loca-sur-l'Eger*, près les bains chauds de Carlsbad ou Vary, une montagne de charbon est enflammée (y).

Dans la haute Hongrie, aux environs du village de Sarmazag, palatinat de Szohnock, une montagne n'a pas cessé de brûler depuis le printemps de 1779 (z); « sur une partie » extérieure de cette montagne, à la même distance de son » sommet & de son pied, le feu s'est fait une issue au bord » d'un ruisseau.

» On ne trouve point de pierres à trois brasses de profondeur, mais une terre de la nature du grès.

» En quelques endroits, la montagne s'est un peu affaïssée, » & sa superficie crevassée çà & là par la violence du feu.

» Un bâton enfoncé à quatre ou cinq pieds, dans une de » ces crevasses prend feu & fait sortir des étincelles.

» Le feu dans les endroits où il est vif divise les pierres, » & les calcine en petits morceaux jusqu'à se réduire aisément » en poudre avec la main.

» Ce feu gagne de jour en jour la superficie de la montagne, on voit les vapeurs s'élever des racines d'un arbre qui » n'en est guère éloigné; la fumée fort des environs comme

(x) Gazette d'Agriculture, 3
Juillet, n.º 53, fol. 418.

(y) *Circa Satelum pagum, non
longè ab oppidulo quod nomen ex ac-
cipitrum genere quos Falcones apel-
lamus, invenit, Cæsius, Mineralog.*
pag. 359.

(z) La Nature considérée sous
différens aspects, n.º 12, 30 Janvier
1780, p. 79. L'époque de cet em-
brasement permettroit de soupçonner
que c'est la même mine précédem-
ment indiquée en Autriche. Je n'ai
pu parvenir à cet éclaircissement.

de plusieurs fours, & répand, à une grande distance, une odeur de soufre ».

Dans le marquisat de Misnie, au voisinage du Muld près la mine de Zuickaw & de Wetine, ou plutôt entre Zuickaw & Glauchen, la montagne de charbon appelée par cette raison *Col-Berg*, est célèbre par cet état d'embrasement souterrain, dont la date remontoit, du temps de *Cæsius*, à plus de deux cents ans (a); ce Minéralogiste rapporte que de nuit les flammes brillent tantôt comme des étoiles dispersées, tantôt rassemblées en bouffées; que le feu se communique aux substances qu'on en approche à quatre pieds de distance, sans que celles qu'on en approche absolument s'enflamment, page 119: aujourd'hui le feu n'y est plus sensible que par une chaleur brûlante en plusieurs endroits de sa superficie.

A Mulheim, bourg assez considérable près de Duisberg sur le bas Rhin (b), sur le Roer, qui commence à être navigable au bourg, la mine de charbon est embrasée; la fumée qui s'en exhale ressemble par l'odeur à celle de la poudre à canon enflammée.

Au pays de Nassau-Sarbruck, au-dessus du grand chemin de Duttiveiller, dans la montagne la plus élevée du canton, on connoît une mine de charbon en feu, ce qui l'a fait appeler dans le pays *Volcan*. Les couches schisteuses qui séparent les veines de charbon, sont de nature alumineuse; on a mis à profit l'embrasement spontané de la montagne, pour y établir des fabriques d'alun, auquel on n'a plus besoin que de faire subir une purification ultérieure, pour la dissolution de ses cristaux dans l'eau, en l'y faisant bouillir.

L'Auteur de la nouvelle Description minéralogique de la France, fait mention de ce terrain brûlant (c); il rapporte: « Qu'il y a des temps où le feu n'est pas bien vif, qu'il se montre à travers des fentes, sous forme de flamme jaune, »

(a) Cæs. Mineral. pag. 359,

(b) Appartenant aux Maisons de Hesse-Darmstadt & de Limbourg-Styrum; la première relève la partie

qu'elle possède, de l'Électeur Palatin; & la seconde la relève de l'Empire, en fief mâle.

(c) Page 169.

» verdâtre, ondoyante, à travers de laquelle l'Observateur
 » s'est promené sans s'en apercevoir, parce que le soleil
 » donnoit alors fortement dessus, & que d'ailleurs cette in-
 » flammation est toujours proportionnelle à la communication
 » de l'air extérieur à cette couche embrasée, & que ce n'est
 » que pour n'avoir pas été assez aérée, qu'elle n'a pas été
 consommée plus tôt.»

En n'apercevant, dans cette courte notice, qu'une indication précise d'un terrain à charbon en feu, je ne puis dissimuler que mes connoissances acquises sur ce point m'ont d'abord fait juger cet historique très-incomplet; je n'hésitai point à penser que le savant Chimiste avoit parcouru ce local en courant, & que son attention uniquement fixée sur l'extraction de l'alun qui se fait de ces schistes, par la lixiviation, avoit été entièrement distraite des autres particularités très-remarquables néanmoins, que devoit nécessairement offrir, soit au Naturaliste, soit au Chimiste, cette superficie brûlante: ne me regardant pas suffisamment instruit sur les circonstances du phénomène, j'ai cherché sur les lieux les éclaircissémens détaillés que je croyois trouver de manque. A la sollicitation d'un ami, M. Engeleke, Inspecteur de la mine, a bien voulu me procurer une suite de toutes les matières pierreuses & des différentes substances provenant de la montagne, même du centre brûlant: je les mets ici sous les yeux de l'Académie (d). L'examen que j'ai fait en particulier de ces divers échantillons, pour les reconnoître, pour les spécifier, montrera que les schistes ou autres pierres, différemment décomposés par le feu, selon qu'ils en sont plus ou moins éloignés, ne sont pas les seules choses remarquables; on se convaincra bientôt que plusieurs

(d) Leur énumération semble naturellement trouver place ici: néanmoins j'ai jugé qu'elle pouvoit en être détachée, pour être renvoyée (sauf à la consulter maintenant si l'on veut) à la fin de ce Mémoire,

où il a paru avantageux de présenter séparément une suite relative à plusieurs de ces terrains brûlans, de diverses substances qui peuvent se ramasser sur le sol extérieur.

objets intéressans ; entr'autres l'existence du sel ammoniac parmi les produits du feu souterrain , avoient échappé à l'attention de M. Monnet, & même de M. Engeleke, que l'un & l'autre n'y soupçonnoient pas cette sublimation malgré sa très-grande abondance.

Je viens maintenant aux provinces de France, où cet embrasement souterrain de mines de charbon est connu : afin de compléter cet article, je ferai entrer dans cette énumération, comme je l'ai fait pour les pays étrangers , les endroits cités dans *l'Art d'exploiter les mines de charbon de terre*.

Dans le bas Languedoc , la principale mine de la montagne de Montaud , diocèse d'Alais , a été embrasée ; c'étoit celle de la forêt , dont l'extraction est la plus considérable de tout le quartier , parce que son charbon est le plus estimé , & le plus recherché au loin ; elle fournit aux Serruriers de Mimet en haute Provence , à la Raffinerie de sucre de Montpellier & à plusieurs Fabriques d'eau-de-vie ; son charbon, ainsi que celui de la Grande-combe , a été long-temps employé à chauffer les chaudières de la Manufacture de vitriol , établie à la Fons près Alais : le feu , selon M. de Gensanne (e), se monroit très-près du jour , en plusieurs endroits de cette mine , à peu de distance de la partie qui se travailloit.

Mes correspondances sur les lieux m'ont appris que ce feu est éteint depuis environ dix ans ; on n'y aperçoit plus aujourd'hui ni feu ni fumée : la neige , quand il en tombe , s'y maintient , & l'herbe y croît ; ce qui prouve que cette mine ne brûle plus (f).

(e) Tome I, p. 172, Hist. Nat. du Languedoc, imprimée en 1776.

(f) M. de Gensanne indique, attendant le voisinage de Venejean près Bagnols, diocèse d'Uzès, une montagne enflammée, dont la lueur, visible seulement la nuit, est comparée par l'Historien à des jets d'une forte aurore boréale ; il regarde ces flammes comme de vraies

moffettes, & comme les traces d'un ancien volcan expirant ; l'Ecrivain prétend qu'on en aperçoit la bouche, réduite à une espèce d'excavation, en partie cultivée, en partie couverte de broussailles. Le quartier de Venejean, rempli de charbon de terre, d'après M. de Gensanne, & celui de Cornillon, qui est au Nord-est, présentent des couches

Au Boufquet, diocèse de Béziers, dans le bas Languedoc, il s'est vu à l'extérieur de la mine de charbon, une très-grande crevasse, qui passe pour être le résultat d'un embrasement de la veine de charbon.

En haute Provence, M. Bernard, de l'Académie de Marseille, dans la Description des mines de charbon de cette partie de la France (g), rapporte qu'une de celles de Saint-Martin-de-Renacas, autrement dite le *Charbonnier*, a brûlé pendant vingt ans : cet embrasement ayant cessé, la mine s'exploite aujourd'hui, dans une partie très-voisine, où le feu n'avoit point gagné.

Le même Savant cite, page 74, deux autres mines du quartier de Valdonne, aussi embrasées, dont l'une brûle tranquillement depuis plus de cinquante ans.

alumineuses (*Tome II, page 155*). Ces données prêtoient plus naturellement, selon moi, à l'idée d'un météore en action dans les couches superficielles ; les traces de volcan ne me paroissent pas bien évidentes : mes doutes ont été fixés par les recherches que j'ai fait faire sur les lieux, les résultats que j'en donne ici, méritent d'autant plus de confiance, qu'ils me viennent de M. Razoux, l'un de nos Correspondans, à qui je me suis adressé, & qui m'a déjà procuré des renseignemens dont j'avois besoin sur diverses mines de charbon de Provence. Voici ce que lui mande un de ses parens, habitant de Bagnols même.

« Il n'y a rien de plus faux que
» l'existence d'une mine de charbon
» de terre enflammée, ni à Venejean,
» ni ailleurs aux environs de Bagnols ;
» nous avons été à la vérité pendant
» long-temps dupes de ce prétendu
» phénomène : je fus, il y a plus de
» vingt ans, sur une montagne voisine
» pour examiner le feu que l'on voyoit
» tous les soirs sur la montagne où
» est situé le village de Venejean, au

pied du château ; je l'ai vu, & m'é-
tant transporté sur le lieu même : je
n'aperçus qu'un rocher pelé. Il y a
trois ans que l'on vérifia plus parti-
culièrement, si ce feu que l'on voyoit
sur la montagne, étoit un météore
naturel, & l'on découvrit que c'étoit
des femmes du village, qui tous les
soirs allumoient un feu, autour du-
quel elles filoient ; toutes les précau-
tions avoient été prises pour recon-
noître exactement le vrai, on avoit
des porte-voix, les uns furent sur la
montagne, les autres étoient dans la
plaine, avec les porte-voix, pour
avertir & indiquer l'endroit où étoit
le feu ; la nuit étoit obscure ; on
s'étoit muni de torches pour s'éclair-
rer ; on vit des femmes qui filoient
autour d'un feu qu'elles allumoient
avec des chaumes de chanvre ; l'é-
meute fut dans le village, on les
dispersa à coups de pierres. »

(g) Mémoire sur les avantages
& les inconvéniens de l'emploi du
charbon de pierre ou du bois, dans
les fabriques, qui a remporté le Prix,
au jugement de l'Académie de Mar-
seille, 1780, page 115.

Dans la Bourgogne, à Saint-Berain, quartier de la Gagère, près d'une mine de charbon exploitée par M.^{rs} de Morveau & Champy, il y a un terrain à charbon, de trois à quatre arpens, où l'on soupçonne un feu souterrain : l'endroit a été autrefois jardiné, c'est-à-dire, fouillé superficiellement à différens temps. Dans plusieurs parties, le sol encore couvert de broussailles, est, jusqu'à une certaine profondeur, dans un état de pulvérulence, tel qu'on y enfonce aisément un bâton; ce bâton, lorsqu'on le retire, est noirci, & porte les marques d'impression de feu.

On est fondé à ne point faire de différence entre ces mines de charbon embrasées & la prétendue merveille de Dauphiné, dont il est parlé avec admiration dans plusieurs Ouvrages très-anciens (*h*), sous la dénomination de *Fontaine ardente* ou *Fontaine qui brûle*, par rapport à une source d'eau qui passoit autrefois sur cette portion de terrain brûlant, & qui participoit en conséquence de cette chaleur.

L'endroit d'où s'échappe une flamme errante, légère & sulfureuse, est dépendant de la paroisse de Saint-Barthélemy du Grain, dans le hameau de la Pierre, attenant le village de Vif près le château de Mirebel, peu éloigné de la petite rivière de Gresse, à quatre heures de chemin de Grenoble.

Les principales circonstances relatives à l'état brûlant de cette superficie consistent, d'après les premiers éclaircissements envoyés par M. Dieulamant à l'Académie des Sciences, dans l'année 1699 (*i*), en ce que dans les temps humides & en hiver, le feu est plus ardent, tandis que dans les grandes chaleurs, il diminue peu-à-peu au point de disparaître pour ainsi dire en été, après quoi il se remontre de nouveau : on parvient aisément à le rallumer en y portant d'autre feu, ce qui se fait promptement & avec bruit.

(*h*) Tome II, page 322, Cosmographie de Belleforêt, qui regardoit cet endroit comme l'écueil de la Philosophie, & le désespoir des esprits les plus pénétrants : Voyez aussi Chorier, *histoire du Dauphiné*.

(*i*) Observations sur les singularités de l'Histoire Naturelle de la France, sur une fontaine brûlante du Dauphiné.

La pierre au travers de laquelle le feu se fait jour, est une espèce d'ardoise pourrie sur laquelle on remarque une efflorescence saline que M. Dieulamant caractérise une espèce de salpêtre fort âcre.

Aux environs de la partie brûlante, le terrain s'affaisse & coule en bas : voilà ce qu'en rapporte l'Histoire de l'Académie ; les éboulemens qui ont dû avoir lieu sur cette superficie, depuis 1300 qu'elle est connue dans cet état, ont aussi changé le cours du ruisseau ; aujourd'hui, il est privé de la chaleur que son eau tenoit alors de son lit.

Les Observateurs qui, depuis M. Dieulamant, ont été visiter ce terrain brûlant, s'accordent tous sur les circonstances de cette inflammation superficielle ; les mêmes sont rapportées par le Pere le Brun, qui en a été témoin aussi en 1699 (*k*) ; le détail le plus récent, se trouve inféré dans le *Journal de Physique* (*l*). M. D. S. Officier, en garnison à Grenoble, vers l'année 1760, se transporta à Saint-Barthélemy, c'étoit dans un moment où le feu étoit tellement imperceptible, qu'à la main on ne pouvoit reconnoître aucune différence de chaleur, d'avec tout autre terrain ; en y jetant une allumette embrasée, la flamme se montra sur toute la superficie ; ayant choisi un endroit, le plus près de celui où elle paroît ordinairement, & où on n'en distinguoit pas, alors, le doigt enfoncé dans un trou, pratiqué à ce dessein, sentit peu de temps après la chaleur, & la flamme s'étant emparée du trou, couvrit tout l'alentour de la surface ; ce feu ne se rallume jamais en temps sec ; en temps de pluie, la flamme paroît élevée de quatre à cinq pieds, & même davantage, & quand il fait soleil, à la hauteur d'un pied, un pied & demi seulement ; sa couleur au soleil est rousse, & bleuâtre pendant la nuit ; la chaleur du terrain est estimée à un degré suffisant pour cuire des œufs. L'Auteur de cette nouvelle

(*k*) Histoire critique des pratiques superstitieuses, tome II, page 44, chap. IV, édit. 1732.

(*l*) Journal de Physique, année 1775, page 124.

relation, fait connoître la nature du terrain, mieux que tous ceux qui ont parlé de cet endroit avant lui.

C'est dans la partie supérieure, qu'est la pente enflammée, du côté du nord; cette superficie montueuse & inégale, sans aucune ouverture apparente, est une espèce de terre endurcie, de couleur de brique ordinaire, un schiste altéré par le feu, & mêlé de quelques parties calcaires, avec indice de matière grasse; la portion environnant celle qui flambe quelquefois, est un schiste noire scissile, en partie dans un état de pulvéulence, & principalement à la partie supérieure du terrain avoisinant le plus celui d'où sort la flamme: ce schiste, composant principalement tout le terrain inférieur & latéral, porte des empreintes de coquilles; sous la terre noire, ou sous le schiste pulvérulent, on remarque une apparence cendreuse ou fuligineuse, de couleur blanche, que tous les gens du pays, qui conduisent les Voyageurs à cet endroit, disent être du salpêtre (parce que les pigeons y viennent souvent); sur ce simple énoncé, on seroit d'abord fondé à la juger alumineuse; ce sel neutre, étant le plus ordinaire dans les schistes bitumineux; mais l'Observateur instruit, a reconnu que c'étoit une espèce de *Sel ammoniac*, mêlé de parties sulfureuses vitrioliques.

Ces différentes substances, telles qu'elles sont indiquées par différens Écrivains, sont évidemment propres à faire naître d'abord un premier soupçon d'analogie entre les terrains à charbon embrasés, & cette superficie ardente du Dauphiné; réfléchissant en mon particulier sur sa position, à une lieue & demie & au sud-est des carrières à charbon de la Motte; j'étois singulièrement curieux d'avoir des échantillons de ces substances en ma possession, pour les comparer avec celles ordinaires, sur l'extérieur des mines de charbon enflammées: cela me paroïsoit intéressant; j'ai réussi, après avoir cherché bien long-temps, à y parvenir: le Curé de la Paroisse, dont dépend la portion de terrain brûlant en question, me fait espérer tout ce que je puis désirer à cet égard (m).

(m) L'état de ces substances pourra avoir place à la fin de ce Mémoire.
Mém. 1781.

Quelques parties des carrières de charbon, voisines de Saint-Étienne en Forès, sont embrasées de temps immémorial. Plusieurs anciens Écrivains en font une simple mention (*n*), d'après laquelle, je les ai indiquées dans la *I.^{re} Partie de l'Art d'exploiter les Mines de charbon de terre*. De nos jours, ces superficies calcinées peu-à-peu, ont été visitées par quelques Naturalistes connus; dans ce nombre, M. Guettard est le premier qui ait observé un de ces endroits : c'étoit avant 1752 (*o*). M. de la Tourette, Correspondant de l'Académie, visita en 1762, tout ce quartier avec feu M. Turgot, dès-lors distingué par un goût naturel pour la Physique, connu depuis, par les places éminentes qu'il a remplies; il a bien voulu me communiquer la description détaillée qu'il en donna à l'Académie de Lyon (*p*); il y fait une mention expresse & distincte de trois cantons brûlans.

Dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, pour l'année 1765, M. de Fougereux a décrit celui de ces endroits où le feu est le plus violent (*q*).

En lisant ces trois Mémoires, on reconnoît que l'endroit le plus incendié, y est seul désigné nommément; que dans le Mémoire de M. de la Tourette, les deux autres endroits ne sont indiqués que par leur distance & par leur gissement respectifs.

(*n*) Papyrius Massonius. *Description fluminum Galliarum*, 1618. *tres montes, Mina, Viala, Buta, in quibus perpetuò æstuentes flammæ conspiciuntur*. — Dictionnaire de Thomas Corneille, au mot *Saint-Étienne*, M. DCCVIII. Description géographique du Forès, accompagnant l'Atlas de Guillaume & Jean Blaeu, *CICCCXLVII. Partie II.*

Au voisinage de Saint-Étienne, on voit par-tout bluetter des feux & des fumées hors de terre. *Hydrothermopote des Nymphes de Bagnols*, au Gévaudan, par Michel Boldit, Médecin de Mende, *Lyon, M. DCLII.*

(*o*) Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, année 1752, page 54.

(*p*) Examen des conjectures sur l'incendie de l'ancienne ville de Lyon, avec de nouvelles observations historiques & physiques sur cet événement, lu dans une Séance particulière, le 7 Septembre 1762; & dans la Séance publique du 19 Avril 1763.

(*q*) *Près la paroisse de Chambon*. Dans les notes prises sur les lieux, par cet Académicien, le nom de *Terre noire*, donne lieu à une confusion de local qui se trouvera rectifiée dans ce qui va suivre, par les distances exactes des lieux.

La détermination chorographique particulière de chacun de ces trois cantons, m'a semblé utile & nécessaire pour donner à cette notice historique, une précision intéressante, qui manquoit à cet égard. M. Paré, Médecin de l'Hôpital de Saint-Étienne, à qui j'ai demandé cet éclaircissement & de nouveaux renseignemens, s'ils pouvoient avoir lieu, a eu la complaisance de me les procurer; il les a accompagnés, comme je le desirois, d'une suite curieuse de toutes les substances remarquables à la vue, sur ces surfaces brûlantes (r).

Les recherches dont il a bien voulu se charger, rapprochées de ces échantillons, m'ont servi à former une description conforme au point de vue que je me proposois, différente en cela, de celles que j'ai citées.

Le phénomène qui fait l'objet de ce Mémoire, se présente dans trois différens quartiers du Forès, très-voisins les uns des autres; je les indiquerai par les mêmes noms, consignés dans mon Ouvrage, d'après Guillaume Blaeu.

L'un de ces endroits, à un quart de lieue de Saint-Étienne, & appelé *Viale*, dont une ancienne famille du pays, porte le nom, est attenant une mine de charbon qui est embrasée (s), située au midi, au bas de la petite montagne de Montfalcon (t), à un quart de lieue de Saint-Étienne; la mine est considérable. Le charbon qu'elle donne, brûle aisément, ne dure pas long-temps au feu, & laisse peu de cendres après l'ignition.

Le second endroit appelé *Bute*, est à-peu-près à la même distance de la mine de *Viale*.

(r) Voy. leur énumération à la fin de ce Mémoire.

(s) On prétend que cet embrasement a cessé en 1763.

(t) L'Auteur des Mémoires sur les provinces du Lyonnais, Forès & Beaujolois, tome II, page 64, indique la mine de Rica-Marie, hameau à une lieue de Saint-Étienne, qui brûle depuis trois cents ans; &

celle du sieur Brunand, la plus considérable de Montfalcon, qui alors brûloit depuis deux ans, à ce qu'il dit. Ces deux mines n'ont point de rapport à notre objet, en tant que le feu qui y paroît de temps en temps, n'est qu'accidentel, & occasionné par l'imprudence des ouvriers, aussi il n'a jamais eu de suite, quelques abetis suffisent pour l'éteindre.

Le troisième, qui est incendié de la plus ancienne date (*u*), & qui paroît avoir toujours été le centre brûlant, est seul connu aujourd'hui dans le pays, sous son ancienne dénomination *Mine*; cette carrière en feu, ou qui brûle, selon l'expression du pays, est dans la paroisse de *Chambon*. Au midi du château de Feugerolles, situé à une grande lieue de Saint-Étienne (*x*), sur une colline, nommée la *Côte du Maure*, faisant partie d'une chaîne de montagnes qui va du levant au couchant, & où on ne tire pas de charbon, étant séparée du reste du terrain, par une petite rivière, dont la source est à l'est de ces montagnes, & va en gagnant l'ouest, se jeter dans la Loire, à deux lieues au-delà (*y*). La position respective de ces trois endroits, *Bute*, *Viale*, *Mine*, se trouve telle que les deux premiers, forment, pour ainsi dire, un triangle très-ouvert par sa base, avec l'endroit nommé *Mine*.

La nature du sol de ce quartier, d'après M. de la Tourette, qui en fait mention dans son Mémoire (*z*), consiste en ardoises, argiles & grès; ce grès sert de toit aux bancs de charbon; les pierres calcaires y sont peu fréquentes, selon la remarque de M. de Fougereux, qui a aussi observé que quelques-unes des substances pierreuses ont acquis une couleur jaune-rougeâtre approchant du tripoli, particularité que j'ai souvent reconnue sur les *gores* de mauvais charbon de cette même province, lorsque ces nerfs pierreux ont passé au feu, ce qui tient à un mélange ocreux qu'on y aperçoit très-distinctement (*a*). Un petit nombre de ces pierres ont souffert un commencement de vitrification :

(*u*) D'anciens terrains de 1400, donnent pour confins, cette carrière qui brûle.

(*x*) Deux petites buttes attenant Feugerolles, n'étoient autrefois, selon Guillaume Blaeu, qu'une seule montagne qui a été séparée en deux par l'affaiblissement survenu à la suite de l'embrasement. Voyez Art d'exploiter les mines de charbon, *part. I.^{re} page 159.*

(*y*) François Ranchin, dans la Description générale de l'Europe, *Part. IV.* s'exprime ainsi touchant cette carrière : *le feu consume le charbon qui est dessous, & laisse la terre qui est dessus, semblable à de la cendre, & incapable de porter fruit.*

(*z*) Voy. aussi Art d'exploiter les mines de charbon, *page 583.*

(*a*) Idem, *partie II.^e pages 585, 586.*

M. Guettard & M. de la Tourette ont fait de leur côté la même remarque.

Quant aux crevasses extérieures de la montagne, *donnant apparence de chaleur & de fumée*, selon l'expression de M. de la Tourette, leur nombre, leur étendue, leur distance entr'elles sont, comme dans tous ces endroits brûlans, variés de temps à autre; il s'en est vu quelquefois jusqu'à cinq ou six éloignées de vingt-cinq ou trente pas les unes des autres. M. de la Tourette en a remarqué qui avoient une vingtaine de pieds en largeur dans leur plus grand diamètre extérieur.

Des différens morceaux qui sont exposés sous les yeux de l'Académie, & qui appartiennent à la couverture superficielle brûlante de ces mines (*b*), quelques-uns m'étoient annoncés encore enduits de *soufre*, ce qui se rapporte avec les observations de M.^{rs} Guettard, la Tourette & Fougereux; mais la quantité en étoit, selon toute apparence, si médiocre, que le mouvement du transport a suffi pour en enlever toute espèce de vestige.

M. de la Tourette fait aussi mention d'efflorescences *alumineuses*; on en reconnoît des vestiges, en portant plusieurs de ces morceaux sur la langue (*c*).

Au quartier de Rive-de-Gier, dans le Lyonnais, à une lieue & demie de Saint-Chaumont, le feu se montre dans les carrières de charbon du Mouillon; on accusa les Ouvriers de l'avoir occasionné par négligence; mais il a une même origine spontanée que l'incendie souterrain qui, de temps immémorial, consume des couches de charbon à peu de distance du même endroit, dans une montagne connue depuis, dans le canton, sous le nom de *Montagne brûlée* ou *Montagne de feu*, parce que *de temps en temps, le feu s'y manifeste à l'extérieur*: cette montagne est située dans la

(*b*) Voy. leur énumération à la fin de ce Mémoire.

(*c*) On avoit tenté d'établir sur cet endroit, une fabrique d'alun; j'aurai occasion, dans mon second Mémoire, de parler de cette entreprise.

paroisse de *Saint-Genis-terre-noire*, à une lieue & demie de Saint-Chaumont, & à quatre ou cinq lieues de Saint-Étienne, & à une petite demi-lieue de Rive-de-Gier.

L'Auteur des Mémoires sur les provinces du Lyonnais, du Forès & du Beaujolois, imprimés en 1765, parle très-sommairement de cette mine; & comme s'il doutoit personnellement que le feu y existe (*d*), voici ce qu'il en dit, *page 47*: « Le terrain en est brûlé, il est inculte, il ne » produit pas même de l'herbe; mais *on n'en n'a jamais vu* » *sortir de flammes ni d'étincelles*; on voit seulement après les » pluies, & dans des temps humides, *s'en élever une vapeur en forme de fumée & de nuage.* » Il est certain, au surplus, qu'on a fait de vains efforts pour remédier à ce feu, qui s'est éteint en partie, de manière qu'on y a recommencé quelques travaux, mais pénibles, confus & dangereux (*e*).

La Limagne, cette belle partie de l'Auvergne où M. Guettard, & depuis lui M. Desmarest, nous ont découvert des vestiges si nombreux & si frappans, d'anciens volcans éteints, la Limagne ne présente plus de feu existant dans ses entrailles, que dans une mine de charbon du quartier appelé *Megecote*, encore n'est-ce que dans un point de surface borné pour le présent à une étendue que l'on pourroit comparer à un espace environ double de celui qu'auroit fouillé une taupe pour sa sortie: quoique la chaleur soit brûlante, les terres, les pierres & l'herbe, qui sont sur la place même, n'offrent à l'œil aucune altération sensible, comme il a été remarqué, *Art d'exploiter, page 595*.

Dans le Rouergue, trois, & sur-tout deux parties de montagnes à charbon, assez voisines l'une de l'autre, offrent très en grand au Naturaliste le spectacle de ce même phénomène.

En 1770, M. l'abbé Marie, Professeur de Mathématiques

(*d*) *Tome II, page 45*. On prétend, dit-il, qu'il existe aux environs de Rive-de-Gier, une mine de charbon qui brûle depuis long-temps.

(*e*) *Voy. à la fin de ce Mémoire, l'état des substances minérales recueillies sur cette surface brûlante.*

au Collège Mazarin, voyageant dans cette Province, lieu de sa naissance, a visité deux de ces quartiers, les seuls qui fussent embrasés à cette époque; la description sommaire qu'il en a faite se trouve insérée, avec son agrément, dans l'Ouvrage que j'ai publié, *page 532.*

Depuis ce temps, des rencontres successives avoient fort avancé mes recherches sur les mines brûlantes de ce quartier: M. Bayen, avec lequel mes travaux chimiques sur le charbon de terre, m'ont fourni l'avantage de me lier d'amitié, a aussi vu ce même canton en 1755.

M. l'abbé Laurens, Curé - Prieur d'Albin, l'un de ces cantons où le feu s'est manifesté depuis dix ans, est venu à Paris; j'ai été à portée de le voir souvent: il avoit déjà enrichi de plusieurs morceaux, ramassés sur ces montagnes brûlantes, ma collection minéralogique des carrières de charbon de terre, que je projette de faire connoître incessamment à l'Académie.

De mes conversations avec ces personnes qui ne pouvoient être instruites que bien précisément, j'ai recueilli des renseignemens très-à-peu-près complets; je me trouvois par-là, connoître beaucoup mieux tout ce canton embrasé qu'aucun des autres; lorsque ma présence jugée utile, aux portes de Toulouse, pour rassurer sur la santé d'un Savant, qui dès sa première jeunesse fait le plus grand honneur aux Lettres & à la ville de Montauban sa patrie, m'a rapproché cet été de la province du Rouergue, ce qui m'a mis dans le cas d'aller juger, par mes yeux, de ce phénomène intéressant; de l'instant que je contractai l'engagement de ce voyage, je m'étois bien promis d'employer à visiter les mines brûlantes du Rouergue, le temps dont je pourrois être le maître. Mes arrangemens pour cette course, par une route de traversé, impraticable en voiture, avoient conséquemment été disposés à mon premier passage à Cahors dans le Quercy, où j'ai été obligé de séjourner en revenant.

Un motif de curiosité, relatif à mon état, m'excitoit encore à ne point me départir de mon dessein; les sources miné-

rales de Cranfac, sont dans le même canton, que les mines brûlantes de charbon. En fait d'eaux médicinales, comme en fait d'histoire naturelle, la connoissance locale ajoute toujours à celles qu'on a pu recueillir au loin, & n'aident pas peu à apprécier exactement celles-ci.

Enfin, j'y joignois une considération relative à mes anciennes recherches, & à des circonstances qui, dans tout le temps qu'a duré l'impression de mon Ouvrage, m'ont conduit à m'occuper aussi du charbon de terre, comme objet contentieux, ressortissant à la législation & à la jurisprudence. Dans la *II.^e Partie de la description de l'Art d'exploiter les Mines de charbon de terre*, publiée en 1773, j'ai parlé des mines du Rouergue, du commerce de cette production dans ce quartier, & d'une concession qui y avoit eu lieu plusieurs années auparavant; j'en avois pris l'occasion de me permettre (ainsi que j'ai cru pouvoir le faire pour d'autres Provinces) de discuter ce privilège, opposé singulièrement au droit respectable de la propriété, & notamment à la possession immémoriale où étoient antérieurement les habitans, de fouiller du charbon de terre à leur profit. Cet article de mon Ouvrage, étoit venu à la connoissance de quelques Notables du canton; dans ces derniers temps, le même privilège de 1760, & un autre qui sembloit porter atteinte au commerce du charbon de terre (*f*), avoient donné de nouveaux sujets d'alarmes; la

(*f*) Celui de conduire au feu ce fossile, à un degré de torréfaction qui le réduit en braise. J'étois informé qu'il y avoit dans le voisinage de Cahors, un atelier de cette fabrication de charbon de terre, dit *épuré*; j'étois très-empressé de voir les fourneaux & la méthode employés par le sieur Ling, dans différentes provinces, à débitumer le charbon de terre, à en faire ce que j'appelle des *braises*; celle du sieur Ling, est, à ce qu'il prétend, une découverte, un secret; ce que je savois, c'est

qu'aucune des personnes qui étoient chargées, en différentes provinces, de me donner des éclaircissemens sur ce point, n'avoient pu y réussir, moyennant les précautions prises dans ces ateliers, pour que les ouvriers ne pussent rendre aucun compte; je dois maintenant assurer qu'il n'y a rien de neuf ni dans les fourneaux ni dans le procédé, l'un & l'autre ont été publiés en 1773 & 1777 dans la *Description de l'Art d'exploiter les mines de charbon de terre*, que j'ai demandé la permission de citer, communauté

communauté d'Albin, m'avoit demandé l'an passé mon avis détaillé sur des points importans, concernant les droits des Propriétaires de ces mines : cette confiance de sa part, à laquelle j'ai répondu par un avis discuté & motivé (g), me promettoit, étant sur les lieux, des facilités qui abrégeroient mes recherches; je n'ai point été trompé dans mes espérances. M. Brassat de Saint-Parthem, Avocat au Parlement de Toulouse, qui, en qualité de premier Consul du Mandement d'Albin, avoit été chargé de me proposer l'état des questions intéressantes pour la Communauté, m'a accompagné obligeamment dans la mine de Cahuac (paroisse de Livinhac) la plus considérable de tout le canton, pour la fouille souterraine (h); il m'a conduit de même sur tous

(g) Imprimé en 1781, dans l'édition in-4.^o de la Description des Arts & Métiers, tome XVIII, page 415; & dans l'Esprit des Journaux, en Juillet 1782, tome VII.

(h) Cette complaisance m'étoit ici du plus grand secours, la remarque n'en est point indifférente, pour la partie historique, civile & politique des mines de charbon surtout: pour juger combien la compagnie de M. de Saint-Parthem m'a été utile, il ne seroit besoin que de faire attention en général, que dans la plupart des pays, les Mineurs sont gens, ou fantasques, ou mystérieux, ou défiants; ils n'imaginent pas qu'on puisse par simple curiosité venir de loin pour descendre dans leurs ateliers souterrains; c'est par un effet de ce caprice très-ordinaire aux ouvriers des mines, qu'un de nos Correspondans, distingué parmi les Physiciens de ce siècle, M. de Luc, voyageant en Westphalie, & desirant visiter des mines de charbon, ne put y parvenir. Dans les *Lettres philosophiques & morales sur l'histoire de la terre & de l'homme*, adressées à la reine d'Angleterre, &

publiées en 1779, il est entré dans un détail curieux sur la rencontre qu'il fit à Yppenburen (route d'Osnabruck), d'un Maître de mine, dont non-seulement il ne réussit point à gagner la bienveillance, mais qui empêcha même le Savant d'être mieux venu aux autres mines; il n'a pas jugé déplacée dans son Ouvrage la conversation bizarre qu'eut avec lui ce Maître de mine, pour éluder ses intentions. *Lettre CXXXIV, partie 2. tome V.*

Ces difficultés sont sur-tout insurmontables dans les pays où on a entendu parler des concessionnaires, & encore davantage dans les cantons où se sont établies ces compagnies exploitantes par privilège: un Curieux, un Naturaliste n'est aux yeux des habitans de ces quartiers qu'un homme suspect d'un intérêt dangereux pour le pays; M.^{rs} les Intendans de province eux-mêmes, leurs Subdélégués ne sont pas plus heureux que d'autres à se procurer les éclaircissemens les plus indifférens; on ne peut trop faire connoître ces difficultés, & sur-tout leurs causes.

Le quartier où m'attiroit ma cu-

Mém. 1781.

B b

les terrains, dont j'imaginois que l'examen pouvoit être essentiel à mes recherches, & sur-tout relativement aux mines brûlantes.

C'est cette excursion sur les montagnes embrasées, dans ce quartier, qui fera le sujet de cette dernière partie de mon Mémoire; il ne m'étoit pas d'abord venu dans l'idée, que ce résultat de mon voyage, pût mériter autre chose, qu'une notice dans l'Histoire de l'Académie : il est assez naturel de juger que trois mines brûlantes visitées dans d'autres pays, observées & décrites, ne pouvoient que se ressembler absolument par des particularités communes à toutes mines de charbon en feu; en effet, les unes & les autres, dans une étendue de superficie plus ou moins grande, présentent constamment le même coup-d'œil sur toutes ces montagnes embrasées à un certain point. La superficie en est aride & stérile, plus ou moins décolorée, ou dénaturée; elle est jonchée d'espèces d'ardoises, dont les grains n'ont plus de liaison, & de figure irrégulière, d'argiles, de différentes pierres grillées, brûlées, de couleur rouge ou rougeâtre ou blanchâtre, parvenues à différens degrés de scorification, de calcination, d'incinération, quelques-unes tendantes à une sorte de vitrification; dans ma collection, j'ai de ces pierres provenant de plusieurs de ces mines, toutes se ressemblent parfaitement : la chaleur plus ou moins vive, qui dans quelques parties de ces terrains brûlans, est assez décidée, pour servir aux gens du voisinage, à la cuisson, ou de leurs pommes de terre, ou de

riofité, le moment où j'y arrivois, n'étoient nullement favorables aux recherches d'aucun genre sur ces mines; la concession de 1763, dans le territoire d'Albin, avoit eu des suites très-orageuses, elle y avoit aggravé la misère, y avoit porté la défolation, le désespoir; ces souvenirs désastreux s'y réveilloient, comme on vient de le voir; & sans la circonstance qui m'étoit particu-

lière, de n'être pas entièrement inconnu dans ce canton, je n'aurois pu m'attendre qu'à y être rebuté, pour le moins, aussi complètement que l'a été à Yppenburen, M. de Luc; mais M. de Saint-Parthem à mes côtés, rassuroit les propriétaires en me nommant, dissipoit leur méfiance; les obstacles qui n'auroient pu être aplanis pour d'autres Étrangers, étoient bientôt levés.

Leurs châtaignes selon les pays, est assez ardente dans d'autres, pour qu'on ne puisse pas y porter ou tenir long-temps la main sur quelques ouvertures, même pour ne pouvoir garder la même place sur pied ; on se doute bien que sur toutes ces montagnes, l'Observateur a encore d'autres renseignements : une vapeur ou une fumée sulfureuse plus ou moins forte, frappe les yeux & le nez ; en un mot, la chaleur est concentrée, dans plus ou moins d'endroits de ces montagnes, à un degré suffisant pour produire, par décomposition, différentes sublimations salines ou bitumineuses, remarquables plus ou moins sur le sol extérieur, ou sur les pierres qui y sont éparées, dont les points de surface qui regardent la terre, sont plus ou moins recouvertes d'une poussière d'un jaune soufre.

Tels sont aussi les effets ou résultats du feu, ou rassemblés en totalité, ou visibles en partie, non-seulement sur la superficie des trois montagnes du Rouergue, mais encore sur toutes celles des autres Provinces, que j'ai passées en revue il n'y a qu'un instant ; ce tableau esquissé me sembloit d'abord convenir à toutes les montagnes brûlantes de charbon, dans quelque pays que ce soit, de manière à ne pouvoir fournir matière à la plus petite addition.

A mon retour, une des premières choses, dont je me suis occupé dans mon cabinet, a été d'aller revoir les descriptions de trois de ces mines embrasées ; je me faisois un amusement de les rapprocher, de ce que j'avois vu dans mon voyage ; mon unique but étoit alors de vérifier, de fixer les idées que j'avois prises sur ces sortes de montagnes ; mais dans les divers points de comparaison que cela m'a donné occasion de balancer, j'ai bientôt reconnu une différence à faire entre celles dont j'aurai à parler, & les premières décrites, dont aucunes ni pour les phénomènes apparens, ni pour les résultats du feu, ne peuvent donner exclusion à une description nouvelle & particulière des montagnes brûlantes du Rouergue, où le phénomène du feu est lui-même varié dans chacune.

Pour ce qui concerne d'abord l'état brûlant, il n'est pas

inutile de rapporter mot pour mot, ce qui a été observé sur celles décrites avant moi.

A Dysert Moor en Écosse, *c'est pendant la nuit que l'on voit quelquefois sortir des flammes, & la fumée seulement dans le jour.*

A Duttiveiller, *la flamme qui s'échappe des fentes superficielles, ne s'aperçoit pas lorsqu'il fait soleil, & on peut se promener sur le terrain.*

A la montagne de Saint-Genis en Lyonnais, nommée *Montagne de feu*, l'auteur des Mémoires, déjà cité, dit que *jamais on n'en n'a vu sortir de flamme, mais seulement de la fumée, après la pluie & dans les temps humides.*

Le quartier visité, avant 1752, par M. Guettard, dans le Forès; en 1762, par M. de la Tourette, qui a porté ses pas sur les trois endroits fumans; en 1765, par M. de Fougereux, ne présente point de différences de ceux dont il vient d'être fait mention. Lorsque M. Guettard s'y transporta, *le feu n'étoit pas extérieurement à nu, on n'y voyoit pas même de fumée*; il reconnut seulement que les pierres de tout ce canton établissoient constamment un embrasement souterrain.

Selon l'observation de M. de Fougereux, *le feu s'y manifeste de temps en temps*; cet Académicien n'a trouvé qu'un endroit où il fût le plus violent; il y a reconnu un bourdonnement, une chaleur considérable, *mais point de feu à la vue.*

A la mine de Chambon, M. de la Tourette rapporte, que *la flamme paroît la nuit & en temps humide (i).*

Ces récits bien authentiques, sont entièrement uniformes; si on les compare avec d'autres plus antérieurs, quoique mal exprimés, il sera facile de reconnoître, même au travers de l'exagération (k), que ce quartier brûlant du Forès, a

(i) François Ranchin s'énonce de même, en parlant de cet endroit

(k) Il y a proche Saint-Étienne trois hautes montagnes, *Mine, Viale & Bute*, dont il sortoit autrefois

quantité de feu, comme du Mont-Gibel en Sicile. *Voyage de France & d'Italie, par Jouvain de Rochefort.*

été, ou peut avoir été, dans un état d'embrasement bien plus marqué.

Sur la superficie extérieure d'une des mines embrasées de Valdonne en Provence, M. Bernard observe que les pins & les arbrustes, se maintiennent encore vigoureux (1).

En Dauphiné, le terrain *ardent*, dont les phénomènes apparens de feu extérieur, ont beaucoup de ressemblance avec ceux rapportés par Cœsius, de la montagne brûlante de Colberg en Misnie, & qui probablement est de même un terrain à charbon, n'est guère plus remarquable que tous les autres, par son état flamboyant.

Toutes ces descriptions, ces citations de montagnes brûlantes, ou ne faisant que commencer à l'être, ou même parvenues au point d'être présumées au dernier terme d'embrasement, s'accordent sur ce point (& Lehmann, dans son *Traité de Minéralogie*, page 339), fait précisément la même remarque sur tous ces terrains incendiés spontanément (m); savoir qu'on n'y aperçoit la flamme, pour la plupart du temps, que pendant la nuit.

En cela, la montagne embrasée du Rouergue, la plus remarquable, celle qui n'a pas encore été citée dans aucun Écrit (n'étant embrasée que depuis dix ans), & dont il sera bientôt question, présente à la vue des phénomènes de feu actuel, plus multipliés, plus frappans, plus soutenus que toutes les autres montagnes brûlantes connues; ce phénomène sensible & apparent de la flamme, se soutient également dans le jour, même au beau soleil, comme dans la nuit.

Quant à la deuxième montagne embrasée du Rouergue, dont je parlerai ensuite, devenue, à ce qu'il semble, moins remarquable pour le feu apparent, qu'elle ne l'étoit, lorsqu'elle a été visitée en 1770, par M. l'abbé Marie, & à l'époque

(1) Mémoire cité précédemment, page 74.

(m) Voy. Art d'exploiter les mines de charbon de terre, partie I.^{re} page 35.

où je la décris; elle doit encore être distinguée à cet égard, & de la montagne de Fontaynes, & de la plupart de celles dont j'ai donné un état sommaire.

Pour ce qui est enfin des phénomènes secondaires, & qui ne sont pas les moins intéressans, je veux dire les résultats du feu décomposant les substances sur lesquelles il a agi, lesquelles se recomposent à la superficie extérieure de nos deux montagnes, rien de toutes celles décrites, n'en n'approche; l'abondance de ces substances qu'on y reconnoît, ainsi que le degré où en est le feu, m'ont semblé des circonstances suffisantes pour en conclure que ces mines brûlantes du Rouergue, dans l'état où elles sont actuellement, comparables, pour le degré de feu, à la mine de Duttiveiller, & à celle qui jadis a brûlé à Newcastle, sont des plus intéressantes.

J'espère qu'aux détails particuliers, dont j'ai cru leur description susceptible, & dans lesquels je vais entrer, l'Académie reconnoîtra, que mon travail n'est rien moins que superflu.

Dans la partie de l'Art d'exploiter les mines de charbon de terre, où il est fait mention de celles du Rouergue, j'ai indiqué la partie de cette Province où elles sont situées; il suffit aujourd'hui de faire connoître en particulier, le local des mines embrasées. Le territoire d'Albin, où elles sont assez près les unes des autres, est entièrement montueux, coupé par des gorges, par des vallons traversés de torrens sujets à se déborder, à former, dans les moindres orages, des ravines, dérangeant sans cesse, non-seulement les mauvais sentiers qui avoient été tracés lors des orages précédens, & qui pendant quelque temps avoient servi de route aux gens de pied, mais encore les possessions arides & sablonneuses des habitans; toutes les parties de montagnes encore fournies à leur surface, d'un reste de couche de terre végétale, échappée à la fréquence des averse d'eaux, n'ont conservé cette couverture terreuse, qu'à la faveur de futaies de châtaigniers, dont les plans le disputent pour la hauteur aux plus beaux

chênes (*n*) : cet arbre déjà précieux par la récolte de son fruit, dans un pays misérable où le produit de la terre ne fournit point à l'entière subsistance de l'habitant, ni à l'acquittement de ses charges, semble réunir ici d'autres avantages, auxquels on n'a peut-être pas encore fait d'attention; leurs têtes garnies d'un feuillage épais, dur & touffu, brisent les grêles & les orages, défendent leur sol nourricier, qui autrement seroit entraîné : leurs racines, en traçant au loin & en se plongeant profondément, embrassent & retiennent dans leurs différens contours, les couches terreuses au-dessous de la première superficie.

C'est au milieu de cette forêt de châtaigniers, que le feu se fait jour hors de terre, dans trois différens quartiers; savoir à *Fontaynes* près *Cahuac*, paroisse d'*Albin*; au *Montet*, au-dessus de la *Scedalie*, paroisse de *Cranfac*; & à *Sauguières*.

La position respective de ces trois endroits, a cela de singulier, qu'ils forment un triangle; j'ai fait cette remarque pour les trois quartiers de mines de charbon embrasées dans le Forès. Ici l'angle situé au nord, est occupé par *Fontaynes*; celui au midi de *Fontaynes* par la *Scedalie*, qui en est éloignée d'un quart-d'heure de chemin; & le troisième à l'est, exactement entre *Albin*, *Cranfac* & *Firmy*, par *Sauguières*, distant de la *Scedalie* de dix-huit minutes de marche, & de *Fontaynes*, de vingt minutes; de manière qu'en prenant l'angle nord de ce triangle, & le renversant au midi, les deux autres angles restant les mêmes, on a à-peu-près la distance de chacun de ces trois endroits à *Cranfac*; & la situation de ce Bourg éloigné de *Villefranche*, basse Marche du Rouergue, de cinq heures de marche; de *Rhodès*, dans la haute Marche, de six heures de marche; & de *Figeac*, ville du Quercy,

(*n*) On en distingue dans ce quartier plusieurs différences, par leur qualité, leur grandeur & leur fruit; quelques-uns sont à haute futaie, tels sont ceux qui croissent sur les meilleurs terrains; les autres ne sont

pas si hauts, mais tous produisent, & sont entés; on les désigne sous les principales dénominations de marrons, marronnets, savoy, mon-diguons.

confins du Rouergue & de l'Auvergne, de cinq heures de marche.

Pour commencer par la description de celle des trois montagnes les plus incendiées, je tracerai le tableau de la montagne de Fontaynes, telle qu'elle étoit au moment où je l'ai vue, le 10 Juin de cette année, à six heures du matin; elle étoit alors, si l'on peut parler ainsi, dans son brillant; le détail en sera tracé dans le même ordre que celui que j'ai gardé pour ne rien échapper de tout ce qui est à observer sur ce terrain embrasé; & voici l'ordre que j'ai suivi : mon premier coup-d'œil a été borné à l'aspect général de tout ce qui frappe l'attention, au moment qu'on arrive sur le bord de la montagne (o); je me suis ensuite occupé des phénomènes incendiaires marqués par la flamme; troisièmement enfin, je me suis arrêté à l'examen des résultats du feu par évaporation, aux volatilisations & aux sublimations sur le sol extérieur.

Après la description de la montagne de Fontaynes, je viendrai à celle du Montet, dont Sauguières est un prolongement; je finirai par l'énumération que j'ai annoncée, des différentes substances dont j'expose ici les échantillons sous les yeux de l'Académie : ce sont les différentes substances minérales altérées par le feu, sur chacune de ces deux montagnes, tant substances pierreuses ou terreuses, que substances salines & autres produits du feu, ramassées sur l'une & sur l'autre; dans différentes séances, j'exposerai successivement les pareils produits du feu, sur les pierres & sur les terres formant la couverture extérieure de plusieurs des mines

(o) En parcourant toute la suite des planches gravées dans l'Ouvrage du chevalier Hamilton, sur les volcans des Deux-Siciles, je n'ai pas été peu surpris d'en trouver une qui, abstraction faite de la forme conique ou pyramydale de la montagne, me rappelle parfaitement le spectacle que je viens de tracer; c'est la planche XXXVII, où est représentée la vue de l'île de

Stromboli (l'une des onze îles appelées *îles de Lipari*, anciennement *îles Éoliennes*); elle jette continuellement du feu, & rarement de la lave. La ressemblance pour le phénomène incendiaire, entr'elle & la montagne de Fontaynes, est si entière, que cette planche de l'île de Stromboli peut suppléer au dessin de la montagne de Fontaynes, pour l'aspect.

brûlantes que j'ai rappelées au commencement de ce Mémoire.

Celle de *Fontaynes*, située fort près de *Cahuac*, est dominée sur sa crête par deux maisons adjacentes qui forment le village de *Fontaynes*, paroisse d'*Albin*; la maison inférieure appartient à *Muratels*, & la supérieure au nommé *Capelle*, propriétaire de la montagne, dont l'incendie, après avoir détruit sa châtaigneraie & sa mine, qui étoit de première qualité, menace aujourd'hui sa maison (*p*): ce feu occupe une superficie de terrain en pente inclinée vers le nord ou nord-ouest; son étendue peut être estimée en longueur, du levant au couchant, d'environ soixante-cinq toises; & en largeur, du septentrion au midi, de cinquante-six toises.

Toute la superficie de la côte de *Fontaynes*, diversement colorée, plus particulièrement néanmoins en rouge, visiblement brûlée, ne suivant plus régulièrement la pente de la montagne, est entièrement éboulée, travaillée, sillonnée en fentes, en crevasses, en tranchées ou espèces de petits ravins, qui annoncent un déchirement intérieur & assez profond; à l'aspect, on diroit qu'elle vient d'être remuée & bouleversée tout nouvellement; dans quelques endroits, elle est creusée en fondrières; dans d'autres, elle est relevée en petites éminences ou monticules formées, les unes par des tas de grosse cendre, de cendre fine, de restes de substances échappées à la calcination; les autres par des pierres quelquefois en assez gros quartiers détachés: les couleurs variées de ces décombres, appartiennent à celles que l'on sait être le résultat de la calcination plus ou moins poussée sur des terres ou pierres argileuses, schisteuses,

(*p*) Le désastre qui va être tracé, a été l'affaire de peu de temps; il date de la concession de 1763; avant ce temps, la mine de *Fontaynes* fournissoit tout le mandement, les Concessionnaires qui n'exploitoient à la *Scedalie* & à *Bouquiés*, que du menu charbon pour les forges, firent fermer toutes les mines des propriétaires, & ne permettoient

aux habitans de la contrée, de se pourvoir du charbon qui leur étoit nécessaire, qu'à la mine de *Fontaynes*; on prétend qu'alors l'affluence considérable des acheteurs ne laissant pas le temps de faire sortir de la mine le menu charbon, les habitans ne prenant que du gros pour leur chauffage, le menu charbon fermenta & prit feu.

sur-tout martiales. Cette surface aride & en désordre, présente particulièrement du côté du levant, sur lequel la fumée se porte le plus souvent, les caractères les moins équivoques de la stérilité la plus complète; on n'y voit absolument aucune plante, pas la moindre verdure.

Couverte, il y a douze ans, comme tout le quartier environnant, de magnifiques châtaigniers de la première espèce, seconde ressource du pays après le charbon de terre, il ne reste plus de traces de ces arbres que sur le bord inférieur de la montagne, dans la partie même qui est incendiée, où l'on aperçoit, à peu-près en face de la maison Capelle, une seule souche tenant encore à une portion de tronc hors de terre; cette souche & le tronc, creusés & minés par la chaleur souterraine, ne sont actuellement qu'une masse difforme qui, vue de la maison Capelle, se fait distinguer par sa couleur noire-charbonneuse, & par la fumée qui en sort comme d'un soupirail saillant hors de terre.

De tous les points de cette surface de la montagne, même de ceux où on n'aperçoit ni crevasse ni dérangement, au travers des cendres, des terres, des pierres qui paroissent soulevées en quelque manière, s'échappent, comme de dessous les décombres éteints & fumans d'un grand incendie, des bouffées plus ou moins épaisses de fumée: cette fumée, selon le vent, ou se dissipe en se promenant sur toute cette surface, ou s'élève en nuages dans les temps de calme, à plus de cent pieds de hauteur, & s'aperçoit alors quelquefois de très-loin.

On prendra une idée juste, soit de la masse embrasée, soit du degré de l'embrasement de la mine brûlante de Fontaynes, dans le temps que j'y ai passé, par l'observation suivante. Je faisois route vers Albin, venant de Villeneuve-la-Cremade; étant arrivé à Montmajet, éloigné de Fontaynes de près de trois bonnes heures de marche, j'avois découvert cette fumée: mon guide, depuis un endroit que nous venions de quitter, m'annonçoit qu'il n'étoit plus sûr du chemin, je m'en aperçus, & il le cherchoit; je lui fis remarquer la fumée de la montagne de Fontaynes, où il

n'avoit jamais été, & qu'il ne connoissoit en aucune manière.

Une autre circonstance enfin, frappe vivement le gosier, l'odorat & les yeux; c'est la vapeur humide & terreuse, de temps en temps sensiblement sulfureuse, même suffocante sur quelques places, dont l'incommodité se fait quelquefois sentir, même en approchant du voisinage de Fontaynes.

Afin de m'inculquer un tableau exact & complet de toutes les parties du phénomène qui m'attiroit dans ce quartier, les circonstances que je viens de décrire, furent les seules auxquelles je bornai mon premier coup d'œil; pour cela, je m'étois arrêté quelque temps à l'endroit, où j'arrivai venant d'Albin, chef-lieu du mandement: c'étoit directement sur la crête de la montagne, au-dessus de sa portion embrasée, au bord même du terrain où sa dégradation est limitée quant à présent. Là, ce qui me tint le plus dans une sorte d'étonnement, ce fut, à différentes distances les unes des autres, dans le bas de la montagne, trois espèces de globes lumineux (je les désigne comme ils m'affectèrent), à peu-près de la même dimension que présente à la vue la Lune dans son plein, d'un rouge éclatant, ou tel que paroîtroit le foyer d'un Forgeron, dans le fond d'un atelier vu d'un endroit éloigné & éclairé.

Je ne savois ce que c'étoit, je fixois cependant, avec bien de l'attention, ces points éclatans; on me les faisoit même remarquer. *Voyez-vous le feu!* me disoit-on. Des pierres ou d'autres matières rencontrées sous la main, & que mon guide, & ceux qui s'étoient joints à nous dans ce moment, s'amusoient à jeter vers le lieu où j'apercevois ces masses de lumières, me rendoient sensible ce que je n'avois pu ni juger ni définir; c'étoit autant d'ouvertures qui servoient de cheminées à l'issue tranquille d'une flamme vive & ardente, hors de la portée du vent; les bords ou parois extérieurs de ces soupiraux, rougis par le feu, au point d'être confondus par la couleur, avec la flamme à laquelle ils servoient de conduits, & qui ne se distinguoit point d'abord, produisoient l'effet de lumière dont j'ai essayé

de rendre la première vue. Quand les pierres ou les bois qu'on avoit lancés sur ces bouches ardentes les atteignoient, alors leurs parois, en s'éboulant & se précipitant dans le foyer, excitoient le feu, faisoient élever des jets de flamme rougeâtre à une hauteur & dans un volume proportionné au dérangement apporté dans le brasier, précisément comme il arrive en petit dans le fourneau du Forgeron, lorsqu'il attise son foyer.

Si des morceaux de tronc d'arbre jetés sur ces soupiraux, n'étoient pas entraînés dans le foyer, avec les bords de ces ouvertures, on les voyoit prendre feu au même instant, ou se réduire promptement en charbon.

Dans d'autres endroits, vers le haut de la montagne où je n'étois arrêté, & plus à la portée de ma vue, le feu paroissoit aussi dans toute sa force, mais sous un autre aspect, & bien autrement varié & bien autrement répété.

Le plus ordinairement, la trace en est marquée par une lueur accompagnée de flamme voltigeante de temps en temps à la surface d'un nombre prodigieux de petites crevasses un peu enfoncées, qui s'étendent en serpentant plus ou moins loin : ces espèces de rigoles se font distinguer elles-mêmes par un trémoussement perpétuel, sensible sur leurs bords ; le jeu de la flamme, joint au dérangement continuel des bords des rigoles, qui roulent en poussière fine dans l'intérieur des fentes, leur imprime un mouvement particulier, que l'on ne peut mieux comparer qu'à une sorte de clignotement.

Ailleurs, le feu contenu dans des espèces de ravins à découvert & nombreux, lutte à sa sortie contre le vent, lorsqu'il souffle dans la direction de ces tranchées ; il forme à la vue un vrai ruisseau de flamme.

En sondant le terrain avec ma canne, pour éviter les endroits trop ardens, & réglant ma marche sur le vent, de manière que la fumée & les exhalaisons suffocantes de vapeurs chaudes, humides & soufreuses fussent chassées devant moi, j'ai eu la satisfaction de pouvoir approcher & examiner fort à mon aise, entr'autres, une très-grande

crevasse qui, dans ce moment, se trouvoit en feu; sa bouche sinueuse, large & alongée, étoit comme émaillée sur ses bords extérieurs, par des volatilisations de différentes couleurs & de la plus grande finesse, qui de temps en temps retomboient dans le feu.

Sur les espèces de cendres formant le sol attenant cette tranchée de feu, bouillonnaient quelques matières rassemblées en plaques assez larges, ayant l'apparence de métallisation brillante, colorée comme le plus beau cuivre de rosette: tout difficile qu'étoit l'accès des endroits où jé remarquois de ces scorifications écumeuses, je suis parvenu, avec ma canne, à en éloigner peu-à-peu des endroits trop ardens, de belles portions, de les amener à ma main, & d'en pouvoir emporter après un parfait refroidissement.

La direction du vent répondant alors à l'ouverture de ce magnifique précipice, étoit très-favorable pour que l'œil pût servir à considérer l'étendue du gouffre; l'air extérieur, en action par le vent, s'y introduisoit, agitoit superficiellement la flamme, & en la poussant en manière de vague à l'autre extrémité du ravin embrasé, où elle devenoit fougueuse & bruyante, même dans l'intérieur (q), il donnoit la facilité d'apercevoir un vide spacieux & profond; un superbe feu de réverbère, paisible & tranquille dans une partie, ondulant dans une autre, ne laissoit démêler que le rouge éclatant, connu dans un fourneau de verrerie.

L'idée que suggère assez volontiers la vue de ce spectacle; celle de le diversifier, de changer l'action du feu, en jetant différentes choses dans ce précipice, qui quelquefois vient à s'abimer & à disparaître en un instant, procure un genre d'amusement, qui n'est pas au-dessous d'un Physicien; des pierres lancées en ricochet dans ce fourneau, produisent des

(q) Ce qui me rappeloit le récit des habitans des environs de la plaine de Dyfert Moor en Écosse, ils prétendent que dans certains

temps on entend dans les trous & dans les cavernes, des bourdonnemens & des sifflemens. *Art d'exploiter les mines de charbon, page 36.*

éruptions flamboyantes, avec scintillation, même avec détonation, & y excitent des espèces de petites tempêtes, cela devient une sorte de divertissement que l'on peut se donner à plusieurs reprises, tant que le choc répété dans ces chambres à feu, ne les a pas détruites ni comblées; s'il étoit possible d'approcher en sûreté ces fourneaux, pour y jeter commodément & sans risque un grand volume de matières quelles qu'elles fussent, afin de comprimer subitement le feu qui y est contenu, il n'y a pas de doute, que l'on ne vît en résulter une véritable explosion fulgurante (r).

La singularité du spectacle dont je viens d'essayer de tracer une ébauche, satisferoit entièrement le Voyageur le plus indifférent; il étoit nouveau pour moi & piquoit ma curiosité sur tous les points. On se doute bien que je ne me suis pas borné à cette contemplation oisive; en traversant d'un pas incertain cette superficie fumeuse & ardente qui oblige souvent de se détourner d'un endroit à un autre, en marchant sur cette démolition de matériaux pour aller admirer, d'aussi près qu'il m'étoit possible, les différentes bouches à feu que je m'habituois à distinguer, je m'étois bien aperçu que ces débris confus méritoient un examen à part & de détail: leurs différentes teintes de blanc, de jaune, de jaunâtre, de violet, de verdâtre, ou autres couleurs qu'elles ont acquises selon leur nature, selon la durée ou le degré de feu, les font déjà remarquer.

Toutes sont calcaires ou vitrifiables: la plupart ressemblent

(r) Celle citée par M. l'abbé Marie, n'a eu vraisemblablement d'autre cause qu'un détachement & un déplacement de partie considérable de terrain en profondeur. M. Laurens, Curé-prieur d'Albin, m'a informé, au mois de Septembre dernier, qu'il venoit de se faire nuitamment à cette montagne une explosion considérable; le bruit dont elle fut accompagnée, se fit entendre comme celui d'un coup de canon; le terrain du voisinage, à une assez

grande distance, se trouva couvert le lendemain matin de pierres provenues de cette éruption; la quantité en étoit marquée, elle a été évaluée à deux cents charretées; la superficie de la montagne annonçoit aussi par son dérangement le travail qui s'y étoit passé: tout cela étoit l'effet d'un courant d'eau qu'on y avoit conduit pour éteindre l'embrasement de la montagne. Je remets à discuter ce mauvais moyen, dans le second Mémoire.

à des briques cuites, quelques-unes sont blanchies, calcinées, réduites en chaux, & sont converties en espèces de ponces rouges, ou portent d'autres marques de scorification dans différens degrés, quelquefois avec des mélanges de pierres plus ou moins dénaturées, comme *tuffs* marbrés, formés de cendres, & de *lapillo* aglutinés ensemble. Plusieurs de ces pierres, & en grand nombre, sont visiblement & abondamment, ou imprégnées, ou incrustées de sels & de soufre; je m'arrêterai en particulier à ces volatilisations. Ici les pierres de volume différent, recouvrent des couches épaisses de cendres réduites par la force & la durée du feu, en poussière impalpable, brûlante encore dans certains endroits. Ces cendres, si on peut les appeler ainsi, entassées quelquefois dans des creux en fondrières, sont des écueils dangereux, un bâton s'y laisse plonger très-avant, avec la plus grande facilité; en passant dessus, on s'y engage de même jusqu'aux genoux; j'ai éprouvé moi-même, outre la grande chaleur qui s'y trouve concentrée, que ce n'est pas un petit embarras de s'en tirer.

La vivacité avec laquelle le feu se manifeste sur la partie du levant & vers le midi de la montagne, où les arbres crevent à trente toises au-delà, ne permet pas de faire beaucoup d'observations de détail, autres que celles qui tiennent, soit au spectacle incendiaire d'une surface considérable de terrain, soit à l'aspect d'un bouleversement confus & extraordinaire: on n'approche pas comme l'on veut, tous les endroits où on auroit intention de se porter. Dans quelques-uns, au pied du cône brûlant, la chaleur est soutenable, les habitans du voisinage y font cuire leurs châtaignes; les lapins aiment à s'y retirer; quoique la saison, dans laquelle j'ai passé à Fontaines, fût extrêmement chaude, j'ai vu de ces animaux que l'on faisoit sortir des endroits contigus au terrain brûlant. En avançant au centre de la montagne, la chaleur superficielle devient de plus en plus marquée; en tout, ce terrain brûlant & mouvant, ne permet pas qu'on puisse, dans quelques endroits, tenir un peu de temps; ou bien les pierres cèdent sous les pieds, & s'enfoncent dans les cendres qu'elles

recouvrent; ou bien la chaleur qui se fait ressentir à travers les chaussures, est au point de n'être pas supportable.

On est donc à tout moment obligé d'avancer ou de se détourner contre son gré, du chemin que l'on voudroit suivre; si le Naturaliste veut examiner les objets de près & en place, il n'est pas toujours le maître de se satisfaire, la fumée suffoquante s'oppose quelquefois à ce qu'il se baïsse autant qu'il le faudroit. Le jour que j'étois à Fontaynes, le vent qui souffloit étoit favorable, comme j'en ai prévenu; il empêchoit la fumée de s'élever, il la chassoit en même temps dans une direction réglée; mais il arrive souvent que la force du feu ne permet pas davantage aux Curieux, de ramasser impunément les pierres calcinées, ou autres substances qu'il juge dignes d'être examinées à la main.

Cette chaleur brûlante du côteau de Fontaynes, paroît gagner du côté du levant & vers le midi; sur le côté opposé, d'où le feu s'éloigne, l'herbe croît, on sème blé & seigle, jusques à quatre ou cinq toises du feu.

Voilà où se termineroit l'attention d'un Voyageur ordinaire; le Chimiste-physicien, a ici devant ses yeux & sous ses pieds un autre champ à observer: cette surface qu'il a parcourue en Naturaliste, est le sommet d'un vaste laboratoire enterré profondément, chauffé par des fourneaux multipliés à l'infini, changeant perpétuellement de place, & se succédant les uns aux autres quand le terrain miné, affaïssé, en a éteint quelques-uns dans quelques parties.

Les matières composant la superficie du terrain, lorsqu'elles sont parvenues par la combustion, à l'état incinéré, ou pulvérulent se maintiennent plus ou moins de temps en place; en s'ébouyant ensuite dans les vides qui se forment au-dessous, elles forment ou laissent au hasard, dans différens endroits, des ouvertures variées, qui tiennent lieu de registre, & qui en changeant elles-mêmes, c'est-à-dire, venant à se boucher, & à se reformer ensuite ailleurs, varient les degrés du feu; augmentent ou diminuent la chaleur, de manière que dans ce laboratoire souterrain, où les opérations ne choment en

aucun

aucun temps; il se fait sans interruption, comme on en aura bientôt la preuve, une analyse complète & très en grand, d'une masse énorme de charbon de terre.

C'est à cet égard, que deux, des trois montagnes brûlantes du Rouergue, sont plus intéressantes que toutes celles décrites; la couche de l'atmosphère la plus voisine de la surface de ces deux montagnes incendiées, est une sorte de vapeur humide que chasse le feu; elle entraîne sous cette forme, des exhalaisons acides & pénétrantes; dans cet état, tout l'acide minéral, ainsi que l'alkali volatil & marin, en se volatilisant, en se décomposant, présentent sur toute l'étendue de Fontaynes & du Montet, différentes formes, selon leur état de pureté, ou selon les degrés de chaleur de chaque foyer.

L'acide vitriolique uni avec la terre grasse, forme l'*alun* qui se distingue généralement sur toute la surface de Fontaynes; il est quelquefois blanc, quelquefois rougeâtre, selon la nature de la pierre sur laquelle ce sel s'est formé, & qui lui a servi de base.

Uni à l'huile du charbon de terre, ce même acide vitriolique développe avec profusion, dans nombre d'endroits de cette surface, une espèce de produit inflammable, dont la portion qui se sublime en forme de poussière jaune, porte le nom de *soufre*.

Dans les descriptions des montagnes brûlantes observées avant moi, la même remarque sur la présence de l'alun & du soufre, a été faite avec quelque différence néanmoins; & c'est ici le moment de la faire observer.

A la montagne de *Chambon*, dans le Forès, cette substance minérale, le *soufre*, a été trouvé par M. de Fougereux, sur quelques pierres seulement; ce qui se rapporte à l'observation de M.^{rs} de la Tourette & Guettard, qui disent avoir trouvé des fleurs de soufre sur les ardoises.

Au *Montet*, deuxième mine embrasée du Rouergue, & que je vais bientôt décrire en détail; M. l'Abbé Marie, *Mém. 1781.*

Professeur au Collège Mazarin, qui l'a visitée en 1770, en a ramassé à l'ouverture de quelques fentes.

La manière dont s'expriment les Auteurs de ces différentes descriptions, est bien éloignée de faire naître l'idée, que le soufre soit abondant & fréquent sur le sol extérieur des montagnes brûlantes du Forez : M. l'Abbé Marie ne paroît pas avoir été frappé de la quantité qui s'y en trouve sur le Montet.

Sur la montagne de Fontaynes, cette substance minérale se rencontre en efflorescences variées à l'infini ; les bords des moindres crevasses, qui sont sans nombre, les parties saillantes ou inégales de tout ce qui est exposé à la vapeur exhâlante de ce feu, font voir le soufre ou atténué, ou affiné par la sublimation, en une espèce de farine impalpable (*f*), quelquefois cristallisée (*t*), quelquefois en couches minces de couleur jaune, quelquefois rouge, peut-être par un mélange (*u*).

Le tronc de châtaignier, tenant encore à sa souche sur le bord de la montagne, & dont j'ai parlé, rassemble cette volatilisation sulfureuse en grande quantité, & d'une manière tout-à-fait agréable pour le coup-d'œil ; par sa position, il est exposé à la chaleur brûlante du feu qui le mine en-dessous, qui l'a excavé & charbonnifié dans tout l'intérieur. Ce squelette végétal est converti en une espèce de vaisseau chimique, ouvert par le haut ; ses parois intérieures, hérissées de feuilletts charbonneux, retiennent l'exhalaison sulfureuse sous toutes sortes de formes récréatives à examiner. Le soufre s'y montre sublimé en flocons, en cristaux aiguillés de la plus grande finesse, ou différemment entre-croisés, comme les cristaux de

(*f*) *Sulphur vivum flavum, globosum.* Waller. (*B*) *non pellucidum, colore vel citrino, vel flavo viridi.*

Sulphur vivum, flavum capitulare, (A) interdum formâ striatâ aut fibrosâ, interdum pulveris ad instar.

(*t*) *Sulphur vivum, flavum cris-*

tallifatum. Wall. (*a*) *instar salis figurâ aluminari, cristallis fibrosis horizontalibus, quasi radius a centro ad peripheriam tendentibus..*

(*u*) *Terra sulphurea, seu sulphur mineralisatum, sulphur nativum, mixtionis peregrinæ coloratum, sulphur mixtum.* Waller. 3.

neige, d'autrefois irrégulièrement, & sous forme granuleuse.

J'ai annoncé que l'alkali volatil minéral, se montrait sur la côte brûlante de Fontaynes; d'après ce qui a été rapporté précédemment d'autres mines de charbon enflammées, où on trouve également tout formé, ce sel parfaitement neutre, résultant de l'union de l'acide commun avec l'alkali volatil, il n'y a rien de bien extraordinaire; la mine autrefois embrasée dans le territoire de Newcastle, entr'autres volatilisations, présente cette même production saline; on a vu que les cendres prétendues de la mine brûlante de Duttiveiller, ne sont autre chose que du sel ammoniac pur, absolument le même que le sel ammoniac des volcans (x). Si l'on veut mettre au nombre des terrains à charbon en feu, la surface brûlante du Dauphiné, cet endroit en fournit un autre exemple; les Chimistes ne paroissent pas avoir été bien d'accord sur l'existence naturelle de cette substance demi-volatile, dans le charbon de terre, reconnu à l'analyse, dans un assez grand nombre provenant de plusieurs pays; reconnu entr'autres par Kurella (y); par Urbain Hierne (z); dans celui d'Écosse (a); par M. Sage, dans celui de Severac-le-Castel en Rouergue (b).

Quelques Savans imaginent que le sel ammoniac est le produit du feu dans des vaisseaux clos; l'analyse que j'ai publiée en 1772, de la suie de charbon de terre de Fims en Bourbonnois, dont je faisois usage pour mon chauffage, à la manière Liégeoise, ne laisse point de doute sur la présence d'un principe ammoniacal fucciné (c).

(x) Un célèbre Chimiste de l'Académie, refuse à ce produit volcanique du Vésuve, le caractère ammoniacal qui lui est assigné généralement; il a prétendu que ce qui est pris pour sel, n'est autre chose que des cristaux de sel marin sublimé. *Mém. de l'Acad. pour l'année 1705. Hist. page 66.*

(y) Essais & expériences chimiques, en allemand, in-8.^e; Berlin, 1756.

(z) Examen chimique du charbon de terre (d'Angleterre, de Silésie & de Wettin).

(a) *Acta chimica Holmienfis*, tome II, page 79. *Tentamen de sale urinoso in regno minerali.*

(b) *Éléments de Minéralogie dogmatique*, édit. 2.^e 1777, t. I, p. 99, charbon de terre vitriolique.

(c) Thèse soutenue aux écoles de Médecine, par M. de Villicrs, 8 Mars 1771, corollaire V.

La belle découverte de M. de Saive, habile Pharmacien de Liège, a achevé de répandre le plus grand jour sur ce point ; l'*Espirit des Journaux de l'année 1776 (d)*, a rendu publics les procédés imaginés par le savant Chimiste Liégeois, pour obtenir de la suie du charbon de terre, l'alkali volatil, sous forme concrète & sous forme liquide.

Quoi qu'il en soit, pour revenir à ce qui se forme sur la côte brûlante de Fontaynes, le sel ammoniac (*e*) ne s'y montre pas avec moins d'abondance & de variété, que toutes les autres substances acides ; il s'y rencontre sublimé ou cristallisé sur les pierres, sur les terres ou sur l'argile (*f*) ; ce qui fait qu'il est plus ou moins pur, plus ou moins diaphane, & configuré quelquefois indéterminément ou diversément coloré, à raison des hétérogénéités abondantes dans les mines de charbon de terre ; le plus fréquemment il s'y trouve en forme de sublimé, sans être aucunement décomposé, malgré le mélange de matières très-fines qu'il a enlevées avec lui dans cette volatilisation ; on y en trouve même de cristallisé.

L'examen soigneux & circonstancié que M. de Fougereux a fait des substances salines de même nature, & qu'il a observées à la Solfatare (*g*), me dispense de m'occuper de la même recherche ; & d'ailleurs il est aisé de présumer que sur les montagnes de charbon de terre en feu, le sel ammoniac est souvent mêlé à d'autres substances vitrioliques & sulfureuses : en effet, j'en ai remarqué cristallisé en sel ammoniacal vitriolique, en aiguilles ammoniacales nitreuses, agréablement arrangé en barbes de plumes, ce qui indique la combinaison avec l'acide marin : en un mot, il n'y a rien d'étonnant que l'alkali volatil uni à l'acide, forme ici des sels ammoniacaux de différente couleur & de différente sorte.

(d) Mois de Juin, page 314.

(e) Alkali minerale volatile acido salis unitum. Cronstedt. 141.

(f) Sal ammoniacum in flores vel laminas concretum. Wall. 1, sect. 102. Sal ammoniacum crustosum, sect. 256, (facie porosa aut pul-

verulentâ salinâ, figurâ verò incertâ & indeterminatâ). Minus purum & semî pellucidum, plerumque cum argillâ, terrâ aut lapide adfixo.

(g) Mémoires de l'Académie pour l'année 1765, page 267. Observations sur le lieu appelé Solfatare.

La plupart des variétés de configuration dans les produits de la sublimation, ne peuvent, sur la montagne de Fontaynes, être également distinctes & nombreuses en tout temps : dans les saisons sèches, & semblables par la chaleur constante & excessive à celle qui a eu lieu cette année, elles doivent être confuses & peu nombreuses, le feu qui se montre à l'extérieur dans plusieurs points de cette surface brûlante, met empêchement aux variations ; d'ailleurs, l'action du feu souterrain ne se faisant pas sentir moins vivement dans les endroits où la flamme ne peut trouver d'issue, la chaleur, la fumée épaisse, la vapeur sulfureuse, ne permettent, ainsi que je l'ai fait remarquer, ni qu'on puisse aborder par-tout où l'on voudroit, ni qu'on puisse rester à la même place assez de temps pour les observations nécessaires ; on n'a pas même la facilité de recueillir à son aise, tout ce que l'on seroit tenté de ramasser.

Le second quartier embrasé, a une ancienne mine, est éloigné de Fontaynes, d'environ un quart-d'heure de marche ; on l'appelle le *Montet*, il occupe la cime d'une montagne inclinée au midi, appelée *Scedalie*, qui est une prolongation de celle où sont les sources d'eaux minérales froides, ferrugineuses & salines de *Cranfac (h)*, se faisant jour sur la surface méridionale, au bas de la pente, vers le ruisseau ; & sous ce rapport on la nomme *montagne de Cranfac* ou de *la Pelonie*, laquelle, en formant différens contours, se prolonge à *Sauguières*, où elle prend ce nom, sur le penchant regardant le nord, se prolonge encore jusqu'à *Albin*, placé sur le penchant méridional ; en partant de *Sauguières*, la direction tortueuse de la *Scedalie*, est à peu-près de l'est à l'ouest, & un peu plus haut sa direction est vers le nord.

Ce quartier de *Cranfac*, en particulier, est connu fort anciennement pour être la proie d'un feu souterrain : dès

(h) Comparées par feu M. Lieutaud, à une des sources de nos eaux de Passy, analysées en 1705 par M. Lémery, *V. Hist. de l'Acad.*

des Sciences, page 67, reconnues depuis par M. Bayen, & par feu M. Venel, *Eaux Sedlitziennes*.

l'an 1400, on le trouve qualifié dans des titres, *le Puech que art*, c'est-à-dire, montagne qui brûle; il est seul cité ou indiqué par différens Écrivains, Geographes, Naturalistes ou Médecins: dans un Ouvrage imprimé en 1605, l'Auteur, Jean Banc, Médecin de Moulins (i), en parlant des eaux de Cranfac, fait mention de ce feu sur une montagne du voisinage, *curieux*, ajoute-t-il à cette époque, *à considérer, principalement de nuit*. Dans un Ouvrage latin de Géographie, imprimé à Utrecht, en 1650 (k), cette montagne est appelée, *Mons ignivomus, cavernis, cryptis & barathris admirandus*; la Géographie de Dumoulin, imprimée en 1767 (l), en fait mention, en disant que le feu n'y paroît que dans les temps de pluie; M. l'Abbé Marie a fait la même observation (m); l'Auteur d'une brochure concernant les eaux médicinales qui se distribuent à Paris (n) n'a pas oublié de faire mention de ce phénomène (o). Dans une carte particulière du Rouergue, assez mal faite, quoique très-moderne, on a exprimé tout près de Cranfac une montagne jetant des flammes.

Quoique cet embrasement soit incontestablement d'une époque très-reculée, néanmoins l'étendue de superficie où il se manifeste, est à peu-près semblable à celle de Fontaynes, qui est incendiée, pour ainsi dire, depuis peu.

On reconnoît à la simple vue de cette pente de montagne, qu'elle est éboulée, affaissée, crevassée dans toute sa superficie, comme la côte de Fontaynes, même coup-d'œil, même

(i) Mémoire renouvelée des merveilles des eaux naturelles, Liv. III, page 137, chap. XXIX.

(k) *Geographiæ compendium, & Hispaniæ, Galliæ ac Italiæ, brevis & accurata descriptio, &c. ex optinuis & recentioribus itinerariis & scriptoribus*, pag. 295, Ultrajecti.

(l) La Géographie, ou description générale du royaume de France, divisée en ses généralités, tome VI, page 186.

(m) Voy. Art d'exploiter les mines de charbon, partie II, page 532.

(n) Exposition succincte des principes & des propriétés des eaux minérales qui se distribuent à Paris, in-12.

(o) Les montagnes de Cranfac, rendent par plusieurs crevasses, de la flamme & de la fumée; il paroît que des feux souterrains ont brûlé successivement dans une étendue de pays considérable; on y remarque des terres vitrifiées, page 69.

désordre, le volume de fumée qui s'en exhale sans cesse dans l'air, se découvre quelquefois de plus d'une lieue au loin; on ne remarque pas que cette montagne soit plus enflammée dans une saison que dans une autre, mais dans les temps de pluie & de neige, le feu & la flamme sont plus apparens; dans l'obscurité de la nuit, la fumée éclairée par la flamme jusqu'à la hauteur de cinq pieds plus ou moins, répand ou étend l'effet de lumière à une assez grande distance; & selon son épaisseur variée, paroît comme autant de traits de feu de couleur rousse, rouge, jaune ou bleue.

Il paroît, par la description de M. l'Abbé Marie, que lorsque ce Savant a visité la Scedalie en 1770, le feu y étoit plus animé qu'au moment où je la décris; à l'œil, je l'ai aperçu dans plusieurs endroits, entr'autres à une partie de trois toises de large environ, sur six de long, & un assez grand nombre d'ouvertures très-brillantes par une vive incandescence; néanmoins, l'ardeur du feu ne m'a point semblé, à beaucoup près, dans le même degré d'activité, ni dans le même éclat qu'à Fontaynes; la flamme n'y est aujourd'hui que peu visible, & en comparaison de ce qu'elle m'a semblé à Fontaynes, elle est languissante: l'abondance de l'alun donneroit-elle lieu à cette sorte de diminution ou de foiblesse du feu (p)!

M. Murat, Docteur en Médecine de Montpellier, frère de M. de Saint-Parthem, m'avoit accompagné à la Scedalie; il s'étoit chargé d'un thermomètre au mercure de Capy; cet instrument plongé dans une fente, d'où s'exhaloit une grande chaleur, à six heures & demie du matin, le 10 Juin, au moment qu'il étoit au 14.^{me} degré au milieu de la vapeur fumeuse a marqué en peu de temps 30 degrés, ensuite 35, puis ensuite 44.

La totalité de l'étendue superficielle du *Montet* est brû-

(p) *Alumen omnia ab igne tuetur ipse enim non solum admittit ignem, verum etiam aliquando accensum exstinguit.* Cœs. Mineral. Lib. III,

cap. V, sect. VI, part. 339. *Aluminis ope, turris ignea, ab igne tuta, idem.*

lante, & dans quelques endroits plus que dans d'autres; mais point assez dans aucun pour qu'on ne puisse pas absolument se porter par-tout, & s'y arrêter le temps nécessaire à l'inspection des parties de la montagne qui frappent les yeux ou l'attention, soit par un plus grand volume de fumée, soit par quelqu'autre circonstance; les fentes, les crevasses où le degré de chaleur s'annonce à la vue, sont accessibles en y apportant de l'attention; la vapeur qui s'exhale continuellement de par-tout, est plus généralement humide, & permet davantage à l'Observateur de se baisser pour ses recherches.

A mon avis, cette chaleur, moindre au *Montet* qu'à Fontaynes, prête davantage à l'action de l'air froid & humide sur une grande partie de la première épaisseur calcinée de cette montagne, d'où s'ensuivent, en conséquence, les combinaisons variées des différentes substances volatiles & demi-volatiles, sur lesquelles le feu agit sans cesse, ainsi que la formation plus abondante des produits bitumineux & salins. Enfin, on peut dire qu'on y a par-tout autrement qu'à Fontaynes, la facilité de satisfaire dans le plus grand détail, la curiosité qu'excite en nombre bien plus considérable qu'à Fontaynes, une variété infinie de produits du feu, d'efflorescences ou sublimations de couleurs blanche, jaunâtre, rougeâtre, & c'est en quoi cette montagne particulièrement, ainsi que celle de Fontaynes, sont encore différentes de celles décrites jusqu'à ce jour. Dans l'état où est actuellement le *Montet*, c'est une véritable singularité que la variété d'incrustations, de stalactites, de stalagmites, de concrétions tophacées de forme globuleuse ou en grappes, & de différentes couleurs, que les vapeurs & les fumées humides ont accumulées sur les parois terreux ou pierreux des crevasses dont est sillonnée toute la superficie.

Les substances salines qui prennent ces configurations, les matières mêmes non salines auxquelles elles se sont jointes lorsqu'elles se sont déplacées par éboulement, ou au premier instant de leur formation, après avoir dégénéré
par

par la délquescence, en une espèce de limon diversement coloré, sont les mêmes que celles observées sur les volcans : on sera bientôt à portée d'en faire la comparaison ; on prendroit d'abord ces incrustations délquescentes à l'air, pour de l'argile boueuse & mélangée ; en les ramassant à la main, elles ne paroissent autre chose qu'une pozzolane vaseuse.

A l'examen, on reconnoît qu'elles sont entièrement un agrégat d'alun, de vitriol, de soufre, de vitriol martial délquescent à l'air, qui a pris une couleur ocreuse mélangée, une consistance grasse, & diverses configurations ; on y aperçoit aussi le *chalcitis* ou *colcotar*, la *sélénite*, qui se sont arrêtés dans les pierres, même du *sel ammoniac* jaune sublimé en masse, quelquefois pur & cristallisé dans les parties de la montagne où la chaleur est modérée (q).

Ces incrustations mamelonnées, globuleuses ou autres, se rencontrent non-seulement sur cette superficie qui est à la portée de la vue, dans la première épaisseur qui est au-dessous, sur les parois des crevasses chaudes, parmi les démolitions que l'on peut faire soi-même, par curiosité, des masses détachées en quartiers dont on se trouve environné ; mais en profondant ce terrain, on trouve encore que, dans un assez grand enfoncement, c'est un mélange des mêmes substances salines, volatiles & solides, assemblées & retenues confusément ensemble, suite naturelle de bouleversemens, d'affaissemens successifs de la superficie, & du rapprochement de tout ce qui s'y trouvoit.

Il suffit d'observer ici en passant, que des différentes substances salines qui se combinent sur toute cette masse extérieure du Montet, avec une variété & une profusion également récréative à l'œil, par les couleurs diversifiées,

(q) L'abondance du sel ammoniac sur ces terrains, peut être regardée comme une espèce de gnomon de chaleur ; on sait que ce sel est demi-volatil, c'est-à-dire, qu'il se sublime

à un degré de chaleur assez fort, & que dans un état de pureté il se volatilise, se sublime, ou se dissipe en entier, à l'aide d'une chaleur médiocre.

la plus commune est l'alun : on doit l'attribuer à la pyrite, matrice de ce sel neutre , ordinairement répandue dans le charbon de terre, & que ce bitume fossile peut aussi fournir abondamment, comme il est remarqué dans la Description de l'*Art d'exploiter les mines de charbon de terre*, partie 1.^{re}, page 23.

Dans des actes de 1500, on trouve que les Seigneurs d'Albin, ont homologué les mines d'alun, au comte de Rhodès.

Le feu souterrain, dont je viens de détailler les signes extérieurs & les effets sur la cime de la montagne, appelée *Scedalie*, n'est pas circonscrit dans cette seule étendue superficielle du Montet, comme il l'est dans un seul endroit, sur la côte de Fontaynes. M. l'Abbé Marie a très-bien remarqué, qu'une chaleur, même brûlante, s'étend sensiblement dans plusieurs terrains d'alentour, & assez au loin ; on voit avec une sorte d'étonnement sortir la fumée de droite & de gauche, en grand volume, du pied de plusieurs châtaigniers, de la première espèce, comme ceux de Fontaynes, dont il ne reste plus de vestige sur la surface de la *Scedalie*, qui en étoit recouverte.

En quittant le Montet, pour aller à Cranfac, on rencontre deux étuves, qu'un Gentilhomme, M. d'Auteferre, a adossées à la montagne brûlante ; M. l'Abbé Marie, a observé qu'en moins d'un quart-d'heure, la liqueur de son thermomètre y monta à 31 degrés : nous n'avons pu, M. Murat & moi, reconnoître la chaleur de cette étuve. Depuis du temps nous étions dans l'atmosphère échauffée de la montagne, arrivés à l'étuve, il étoit 7 heures & demie du matin, le thermomètre étoit à 15 degrés ; les deux portes de l'étuve ayant été ouvertes, pour y entrer, la liqueur s'est tenue à 17 degrés.

Vers le milieu du penchant boréal de la *Scedalie*, sous la masse incendiée, on trouve une source d'eau chaude ; elle est réputée minérale, mais trop forte ; elle est réservée pour la guérison des chiens attaqués de la gale, en les y lavant.

Tout le vallon de Cranfac, est semé de pierres argileuses,

qui retracent l'idée de celles que l'on a vu altérées par le feu, soit à Fontaynes, soit au Montet. La gorge qui conduit à l'ancienne source, située dans la partie élevée du Bourg sur la côte, & qu'on nomme *Source haute*, *Fontaine de Girou* ou de la *Pelonie* (*r*), est jonchée de pierrailles scorifiées de même, à différens degrés, lesquelles n'ayant pu y être portées, autorisent à penser que ce local a été incendié; on ne peut douter, d'après Jean Banc, qu'il n'y ait eu à Cranfac des eaux chaudes, qui se prenoient en bains (*s*); du temps de ce Médecin, il y avoit trois sources, on n'y en connoît aujourd'hui que deux, celle dont je viens de parler, & une autre dans le fond du vallon, appelée, par cette raison, *Source basse* ou *seconde source*, quelquefois *nouvelle Source*, ou *Fontaine de l'Intendance*; le feu souterrain, qui en rendoit une thermale ayant été intercepté, aura fait disparaître cette qualité, & oublier la source; ce qu'il y a de certain, c'est que dans le pays, on prétend encore qu'il y a cent ans, la fontaine de la Pelonie ou de Girou, étoit thermale, & qu'on y prenoit des bains.

A Sauguières, qui est, comme la Scedalie, un prolongement de la montagne de Cranfac, avec cette différence que Sauguières est sur le penchant regardant le nord, on reconnoît à la cime, des vestiges d'incendie, & quelque peu de feu; M. l'Abbé Marie, en fait mention.

Outre les Charbonnières qui sont dans cette partie; il y a un peu au-dessous de la pente, vers le sommet, une source d'eau qui a été légèrement thermale; on assure que pour les plaies, elles ont un très-bon effet, en les y nettoyant, lorsqu'elles sont récentes; un ancien Médecin d'Albin, M. la Bruyere, y envoyoit pour les plaies aux jambes : cette chaleur ayant cessé, on n'en fait plus cas aujourd'hui.

Les descriptions de la montagne incendiée de Fontaynes & du Montet, suffisent pour en donner une idée complète,

(*r*) Ses eaux sont plus fortes, que celles de l'autre source.

(*s*) Chapitre XXIX. Des sources chaudes naturelles de plusieurs lieux

de France, dont l'usage ne m'est encore si connu que je doive leur donner place parmi les susmentionnées, page 137.

& pour faire voir en quoi elles diffèrent, non-seulement l'une de l'autre, quant à l'état d'embrasement, mais encore relativement à ce même point, de celle de Saint - Genis en Lyonois, de celle appelée *Mine*, à Chambon dans le Forès, de Duttiveiller près Naffau, observées par plusieurs Physiciens, &c.

La superficie de ces derniers endroits, dévastés par un embrasement souterrain, a été sans contredit sujette aux mêmes phénomènes, que ceux dont j'ai été témoin aux mines de Fontaynes & du Montet; cela ne peut être autrement, le feu qui consume les unes & les autres, à l'aide d'une même cause, étant alimenté par la même matière; mais en rapprochant ces descriptions, il est indispensablement nécessaire, pour établir la cause des différences de quantité d'efflorescences de sublimations, d'avoir égard au degré de force où étoit l'embrasement souterrain des montagnes qui ont été décrites, dans le temps où elles ont été observées. A cette époque l'embrasement, considérablement ralenti, doit être jugé visant à son déclin; les matières grasses & bitumineuses qui alimentoient le feu, étoient consumées en grande partie. Dès-lors toute l'épaisseur superficielle de ces montagnes, soit de Saint-Genis, soit de Chambon, décrites par trois Savans, se trouvoit entièrement réduite à un amas de matières calcinées, ou entièrement incinérées par l'inflammation vive & soutenue dans une époque antérieure, de matières incapables de se sublimer, de se décomposer, de se reproduire : les substances qui antérieurement avoient pu s'y rencontrer dans l'état de sublimation, de volatilisation, ces substances, lorsque les Observateurs se sont transportés sur les lieux, avoient été délavées à la longue par les eaux du ciel, entraînées ensuite de dessus cette surface, dissipées enfin, & laissant à peine quelques vestiges, sensibles uniquement à ce qu'il paroît pour des Connoisseurs; on ne peut qu'en juger ainsi à la manière dont se sont exprimés les Auteurs de ces descriptions; elle est bien éloignée de faire naître l'idée, qu'il y ait eu sur ces montagnes brûlantes, lorsqu'ils y ont été, une abondance marquée dans

les produits salins, bitumineux ou autres, quoique certainement cette abondance eût été sensible plusieurs années plus tôt.

Le Montet, en considérant les phénomènes apparens du feu, comparés avec la montagne de Fontaynes, est à cet égard dans une espèce d'état de repos, tel que si le feu s'y épuisoit ou commençoit à s'éteindre; la superficie, presque toute dégénérée en une masse saline, sulfureuse continue, donne lieu de présumer que le feu ou la flamme ne pénétrèrent plus librement comme à Fontaynes, du fond du foyer embrasé, jusqu'à cette écorce extérieure tout-à-fait dégénérée de son premier état; & cette même croûte, à la suite des temps, se trouvera simplement, comme à Saint-Genis, comme à Chambon, cendreuse, terreuse, formée de débris graveleux & scoriacés, qui pourront être regardés comme une espèce de pozzolane argileuse & appliqués aux mêmes usages.

Je crois avoir suffisamment établi la différence que j'ai annoncée entre la plupart des montagnes brûlantes dont il a été donné des descriptions, & celles de Fontaynes & du Montet dans le Rouergue; même la différence entre ces deux dernières, à l'époque du voyage que je viens d'y faire.

Ce qui distingue principalement mon travail de ce que plusieurs Savans ont publié avant moi sur tout cet objet, est essentiel à remarquer: jusqu'ici les descriptions de ces montagnes en feu, n'ont presque occupé les Voyageurs que comme descriptions curieuses; les substances pierreuses qui couvrent ces superficies brûlantes, quelques apparences de soufre, d'alun, sont le plus souvent tout ce qui a fixé l'attention: ces terrains néanmoins présentent, relativement à la Physique, ou à des objets économiques, matière à des recherches aussi intéressantes qu'utiles; si quelques points de ces recherches ont été entrevus isolés les uns des autres, ils n'ont été ni développés ni approfondis autant qu'ils demanderoient à l'être pour être profitables, ou pour encourager à les rendre telles; c'est ce dont je m'occuperai dans un second Mémoire.

Avant de terminer celui-ci, comme je l'ai annoncé par

l'indication des substances minérales de divers genres qui composent ma Collection minéralogique des montagnes de charbon de terre embrasées, il ne me reste plus qu'à dire un mot sur cette suite curieuse rapprochée sous un même coup-d'œil.

En se rappelant le tableau que j'ai tracé de ces montagnes brûlantes en général; en se rappelant aussi celui que j'ai donné en particulier de celle du Rouergue, dans un état de plein embrasement, il est aisé de juger d'avance de la nature des substances que peut y recueillir un Naturaliste; elles sont au nombre de deux, les unes s'y trouvent dans quelque temps qu'on vienne visiter ce terrain enflammé, c'est-à-dire, soit dès que l'embrasement s'est une fois manifesté au dehors, soit dans tous les temps postérieurs à sa cessation; dans cette classe je comprends les substances pierreuses, remarquables par les altérations qu'elles ont subies dans leur couleur, même dans leur texture, d'abord par l'action soutenue ou répétée du feu, & ensuite par celle de l'air extérieur; elles appartenoint, soit aux lits servant de couverture à la masse de la mine, soit aux couches servant d'enveloppe au charbon, rapprochés peu-à-peu les uns & les autres de la superficie, par les éboulemens & les affaissemens qui se sont succédés.

Les substances minérales dont je fais une seconde classe, sont à tous égards très-différentes; il n'est d'abord qu'un temps pour les rencontrer ou en amas considérables, ou attachées aux substances pierreuses éparfes sur le sommet extérieur de la montagne; le concours du feu & de l'air, causes dont elles sont le résultat, venant à changer, à s'anéantir à la longue, elles se détruisent, les unes par leur propre volatilité, les autres par leur propriété déliquescence déterminée par les eaux du ciel: à ces particularités, les Physiciens & les Chimistes reconnoîtront les substances salines, acides, sulfureuses, volatiles ou demi-volatiles (*u*).

(*u*) De ces différentes substances minérales, pierreuses & autres, j'en ai mis quelques-unes à portée d'être comparées à de semblables échan-

tillons provenant d'éruption du Vésuve, ou à plusieurs de ceux représentés dans les planches de l'ouvrage du Chevalier Hamilton,

Différentes substances terreuses, pierreuses, salines & bitumineuses, appartenant à la couverture extérieure de quelques Mines de charbon enflammées spontanément, citées dans ce Mémoire.

PRINCIPAUTE DE NASSAU-SARBRUCK,
CANTON DE DUTTIVEILLER.

Montagne de Charbon alumineux en feu, nommée dans le pays Volcan.

ARGILE, dont une épaisseur considérable est calcinée & rougie par le feu ; le reste a non-seulement la solidité, mais même l'état & l'éclat filiceux, remarquable par des veinules rouges, brunes & grises, entremêlées confusément, ce qui représente un caillou ; on pourroit l'appeler *flex schistofus, griseo & rubro colore, polygonias*.

Morceau compacte, pesant près de trois livres & demie (étiqueté dans l'envoi, *clou provenant du feu de la montagne*), argileux, très-pur, durci par le feu, au point de ressembler à une brique très-compacte, figurant extérieurement le gros d'une souche de racine de roseau, ayant ses nœuds contournés obliquement, six articulations, à deux doigts les uns des autres, & les fibres longitudinales bien marquées.

Schiste, ardoise ou argile alumineuse très-compacte, colorée dans sa plus grande partie en rouge briqueté, & portant empreinte de fougère, tant sur une face qui ne semble pas avoir été altérée par le feu, que sur une autre qui est visiblement briquetée.

Ardoise, idem, très-compacte, faisant couche ; avec une empreinte en mosaïque sur une face.

Argile alumineuse, grillée, *id.* faisant feu de toutes parts avec le briquet.

Autre, id. moins rongée par le fer ; avec empreintes.

Autre, id. tige arundinée, aplatie, de la longueur de huit pouces sur quatre doigts de large, très-sonore, & cependant ne faisant point feu ; elle est articulée dans trois endroits à six doigts de distance les uns des autres.

Autre, id. de près de trois doigts de large sur douze de longueur, articulée à trois endroits, à quatre doigts de distance les uns des autres.

Terre muriatique ocracée, dans laquelle se trouvent la base du sel marin, un peu d'alun, & une terre ocreuse rouge.

Soufre de couleur pâle, provenant du centre brûlant de la montagne ; il est ammoniacal, en grains, parmi lesquels brillent des cristaux d'alun.

Soufre provenant aussi du centre brûlant de la montagne , & envoyé pour cendres brûlées ; *id.* tenant un peu plus de terre.

L Y O N N O I S.

Quartier & voisinage de Rive-de-Gier ; montagne de feu à Saint-Genis-Terre-noire.

PIERRE schisteuse à demi-calcinée, dans laquelle est un noyau, comparable à ce que les Ouvriers de mines nomment dans ce quartier, *Gere pure* (schiste pierreux) moins altéré par le feu.

Substance *pierreuse*, qui paroît avoir été celle nommée par les Ouvriers, *Magnefer* (espèce de granit) ; le feu de la montagne a mis à nu les parties étrangères à l'argile, sous forme de brique, quelques substances calcaires, & le reste sous forme de scorie dure, poreuse.

Argile solide d'un tissu serré, ayant sur quelques endroits, quelques ressemblances avec les empreintes ligniformes remarquées dans les couches analogues, dans leur état naturel & non brûlées ; elle paroît être un mélange de *Gore* & de *Magnefer*.

Argile solide, légèrement colorée de différentes teintes par une terre martiale, & tenant des parties scorifiées ; c'est un *Gore*.

Argile très-durcie par le feu, & colorée, moitié en rouge qui paroît avoir été *Magnefer*, moitié en rouge qui paroît être du *Gore*.

Terre argileuse moins compacte, moins pure, paroissant avoir appartenue au rocher placé sur le *Gore*.

Autre, idem de couleur rougeâtre, plus délavée, tenant du sable, & ayant toutes les apparences du *Tripoli* : pourroit avoir été un *Talcites*, & ce que les Ouvriers appellent un *Nerf* (aïcte schisteuse).

Autre, idem grossière, colorée par le feu ; paroît être la substance appelée *Magnefer*.

F O R È S.

Montagne du bois d'Aveze, entre le bois d'Aveze & Terre-noire, où la couche supérieure de charbon est incendiée.

Terre ferrugineuse, contenant silex ; le tout fortement durci, devenu même poreux, & tachant les doigts, par un noir de fumée, dont la totalité est salie.

Il se trouve une grande quantité de ces substances, entre le bois d'Aveze & Terre-noire.

CARRIÈRE, appelée Mine, paroisse de Chambon.

Même substance que la précédente, mais moins ferrugineuse, contenant

contenant dans de grandes parties, du *Spuma ferri* ou laytier bleu; & des portions d'argile rougie, blanchie, jaunie par le feu.

Pierre ferrugineuse, fumigée, plus solide, pareillement attaquée par la chaleur, au point d'être devenue poreuse, mais sans avoir perdu sa pesanteur.

Argile grise colorée en bleu, peut-être par l'influence alcaline de coquillages, dont il paroît quelques vestiges à l'intérieur de la masse.

La même en poudre fine, telle qu'elle se ramasse aussi dans cet état, sur la superficie du terrain en feu.

Pierre sableuse, micacée, d'un blanc jaunâtre un peu briquetée dans quelques endroits, délitée par le feu, & comparable à la *Roche douce* (*Gore, Schale*, pierre de toit scissile).

Autre, idem, mais plus pesante & plus alumineuse.

Autre, idem, légèrement calcinée; paroissant une espèce de *granit* moins coloré.

Autre, idem, plus compacte; comparable à la *Roche douce*.

Granit légèrement coloré, qui paroît se rapporter au rocher courant par couches, entre l'est & le sud.

Pierre argileuse, micacée, rougie par le feu, laissant sur la langue un goût léger d'astiction; paroît être la *Roche morte* (espèce de grès ou quiroelle).

Terre ocreuse & porcuse, peut-être alumineuse dans son état primitif, devenue *chalciitis*.

Portion de toit de la mine. *Argile ocreuse*, qui par la chaleur du feu souterrain a contracté une couleur à-peu-pres briquetée; & qui pour le coup-d'œil, approche d'un morceau de tuileau.

Deux autres petits morceaux, ayant l'apparence poreuse & celluleuse.

Concrétion terreuse & alumineuse, provenant des terres superficielles.

H A U T E - G U Y E N N E.

Basse Marche de Rouergue; montagne de Fontaynes.

Matière en partie *scorifiée*, & tenant du *soufre* sublimé.

Pierre argileuse, avec *soufre* sublimé, & cristallisé sur ses feuillettes.

Schiste scissile, devenu léger, & d'un rouge-pâle tirant sur le violet par la grande chaleur du feu.

Cendres impalpables, de couleur rouge-pâle tendre, & qui paroissent appartenir au schiste précédent; elles forment dans plusieurs parties de la montagne, des amas, ou en monticules ou en fondrières. (*V. p. 207*).

Matière *saline, sulfureuse*, où se trouve un peu de terre *argileuse & martiale*; le tout déjà brûlé, ne tient que ce qu'on appellerait *soufre*

Mém. 1781.

F f

vif, & caput mortuum de la sublimation du soufre. Deux morceaux, en gâteau aplati, provenant du bord extérieur d'une crevasse, d'où il sortoit, quand je les ai retirés, un grand volume de flammes; au moment que je les ai attirés à ma portée, ils étoient en ébullition, ayant entièrement un éclat métallique, existant encore actuellement dans une partie de l'étendue de ces morceaux. (*Voy. page 205*).

Lapillo, Rapilli; mélange isolé de fragmens de différentes pierres plus ou moins brûlées; je crois pouvoir les désigner par les termes italiens reçus au Vésuve & dans les pays volcaniques, sans avoir égard à la nature de ces différens *detritus*.

Éclats (qui se sont séparés dans le transport) d'un morceau du tronc de Châtaignier placé sur le bord de la montagne où le feu est limité (*V. p. 202, 210*). Les fissures charbonnées de cette fouche, sont garnies en abondance de *soufre* qui y étoit agréablement & diversement cristallisé.

MONTAGNE de Cransac ou de la Pelonie.

Différentes pierrailles scoriformes ramassées dans la gorge qui conduit à la fontaine de Girou. (*Voy. page 209*).

MONTAGNE de la Scédalie, Le Puech que art.

Substances minérales terreuses & pierreuses.

Grès calciné, de la superficie, ou plutôt pierre de sable par lames, rougie légèrement sur une face, & d'un blanc jaunâtre-orangé sur l'autre; fort approchant du grès micacé en masse, non lamelleux de Cahuac.

Schiste pesant, à demi-fondu par le feu souterrain; il paroît être le même que le schiste qui se trouve dans la mine de Cahuac.

Schiste rougi par le feu, ayant dans cet état contracté l'apparence d'une mauvaise brique, & laissant apercevoir dans ses feuillets, ainsi que dans ses superficies, du *sel ammoniac*; il paroît être le même que le *Tap* ou *Tuf* (toit ou sol non solide) de Cahuac, non sensiblement feuilleté.

Autre, idem, aussi à feuillets non marqués, de couleur brune, avec *sel ammoniac* dans les points de sa surface, & comparable à une substance provenant d'une éruption du Vésuve.

Le morceau précédent, achevé de calciner au feu de creuset, & ayant contracté une couleur rouge-foncée.

Poussier fin qui s'est détaché de cette pierre avant d'être mise au creuset.

Trois pierres *schisteuses, touseuses*, c'est-à-dire, passées du dernier état de calcination à celui de *tuff, teuffa*, pris dans le sens reçu à Naples, *scories pumiceuses*, comme dans le langage des Mineurs, & dans le vulgaire, *tephus pumiceus*; résidu, dépôt, scorie terreuse ou pierreuse, souvent pierre composée comme les tuffa laves, de cendres & de gravier aglutinés, de même qu'on peut entendre par ce mot *tuff*, une union plus ou moins grande de la terre calcaire avec le sable;

ainsi toutes les fois que j'emploierai les mots *ponce* ou *pumiceux*, on ne doit les entendre que comme exprimant l'état poreux, & non la nature de *ponces*.

Ponces poreuses, dont la couleur dominante est la couleur rouge. Deux morceaux, que je définis, *pumex schisti ignigenus, facie scoriaceâ, solidus, aquæ nihilominus fundum petens*; un morceau assez gros, cendreuse dans plusieurs parties; je le soupçonnerois avoir été de même composition que le *peyre sic* (toit ou sol compacte) de la Scedalie. Des deux autres morceaux, l'un rend un son clair en le frappant; ce qui marque qu'il a éprouvé un feu plus actif & plus soutenu; il tient dans une partie à une portion schisteuse qui n'a pas été si altérée par le feu, & qui est sillonnée superficiellement, d'une cannelure régulière; tous trois sont comparables à des matières vomies par le Vésuve.

Schiste devenu rouge, espèce de pierre rougeâtre, vitriolique; c'est un schiste calciné, sur lequel il s'est formé des enveloppes de *chalcitis* minéral; *chalcitis mineral, verisimile friabile, nec lapidosum. Chalcitis* ou *vitriol* rougi par le feu, appelé aussi *colcothar* naturel.

Autre, idem, devenu plus léger & rougi par le feu.

Terre noirâtre, où il se trouve encore du charbon.

Cendre grise, ou plutôt poussière très-menue, non endurcie.

Substances terreuses, salines, bitumineuses & sulfureuses, formées dans les fentes & crevasses superficielles de la Scedalie, en incrustations stalactiteuses, stalagmiteuses, globuleuses, mamelonées, &c.

Terre argileuse, décomposée par le feu, qui a développé un peu d'*alun*. Matière qui a attiré l'humidité de l'air, elle tient de l'*alun* cristallisé & du *vitriol martial*.

Portion de *vitriol martial* en *colcothar*.

Alun natif, pris sur le sommet extérieur del Puech ardent, où il se rassemble en manière de stalactites spirales, dans une petite fontaine; il est légèrement empreint de fer, & contient excès d'acide.

Autre, idem, que le N.º 2, à l'exception de la base qui est différente; cette masse présente à la vue, matière à comparaïson avec la figure de la *Planche 53, 24*, de l'Ouvrage de M. Hamilton.

Autre, idem.

Autre, idem, tenant du *sel ammoniac*.

Sel ammoniac de volcan, presque pur, coloré en jaune, probablement par son mélange avec du soufre.

Autre, idem, de couleur grise, probablement par son mélange d'hétérogénéités.



O B S E R V A T I O N
S U R L A
DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE NITREUX.
S E C O N D M É M O I R E .

*Du Nitre exposé à l'action de la chaleur, avec le
Charbon, le Soufre & l'Arсениc.*

Par M. BERTHOLLET.

Lû le 7
Fév. 1781.

AVANT que de considérer la décomposition du nitre par le charbon, j'ai pensé qu'il convenoit d'examiner avec plus de soin qu'on ne l'a fait, le gaz que le charbon lui-même contient, & qu'il est possible d'en chasser par une forte chaleur.

Hales a retiré cent quatre-vingts pouces cubiques d'air de cent cinquante-huit grains de charbon de Newcastle, mais il confond cet air avec l'air atmosphérique; d'ailleurs, le charbon de terre est un bitume, & c'est le véritable charbon que j'ai eu en vue.

M. Priestley dit qu'il reçut en trois portions d'environ une chopine chacune, l'air dégagé de deux mesures de charbon qu'il avoit mises dans un grand vaisseau de verre, & auxquelles il avoit appliqué l'action de la chaleur; il observa que dans chaque période du procédé l'air troubla l'eau de chaux, qu'il y eut plus d'air fixe dans la première portion que dans les suivantes, & que le résidu étoit inflammable; mais l'air contenu dans le grand vaisseau de verre dont il s'est servi, & qui a dû être altéré & converti en air fixe, a formé une grande partie du produit qu'il a obtenu; & l'on va voir que ce célèbre Physicien est bien loin d'avoir dégagé tout le gaz qu'on peut retirer du charbon.

M. Sage dit dans son analyse des blés (*page 96*) qu'ayant distillé de la poudre de charbon, le récipient qu'il avoit adapté à la cornue se trouva rempli de vapeurs qui s'enflammoient lorsqu'on approchoit la flamme d'une chandelle; elles ne répandoient pas d'odeur sensible, & brûloient à la manière de la vapeur inflammable dégagée du zinc & du fer par l'acide marin.

M. Schéele a observé que le charbon donnoit par l'action du feu un gaz dont la première portion étoit de l'air phlogistiqué, & le reste de l'air inflammable; qu'en se refroidissant il réabsorboit le gaz qui s'en étoit dégagé, & que lorsqu'il ne donnoit plus d'air par l'action de la chaleur, il recouvroit la faculté d'en donner, si on le laissoit refroidir à l'air: cette singulière propriété qu'a le charbon privé par la chaleur de son gaz, d'en absorber de nouveau, a donné lieu à M. l'Abbé Fontana, de faire des expériences très-intéressantes.

J'ai soumis du charbon en poudre à l'action d'une grande chaleur dans un appareil pneumato-chimique; j'ai retiré environ sept cents vingt pouces cubiques de gaz par once: la première partie de ce gaz troubloit un peu l'eau de chaux, & ne contenoit par conséquent qu'une très-petite quantité d'acide crayeux, elle n'éprouvoit aucun changement avec le gaz nitreux; elle n'étoit point inflammable, & ainsi ne présentait que les propriétés de ce gaz, que nous appelons vaguement *air phlogistiqué*. Le gaz qui a suivi a commencé par être un peu inflammable, & l'est devenu de plus en plus jusqu'à la fin; il brûloit, & donnoit une flamme bleuâtre sans détonation avec l'air atmosphérique, & faisoit une foible détonation avec l'air déphlogistiqué.

Le résidu de l'opération étoit du charbon qui paroissoit posséder toutes ses propriétés; il avoit perdu précisément deux gros de son poids par once; de sorte que sept cents vingt pouces cubiques de ce gaz, pèsent deux gros; un volume égal d'air atmosphérique peseroit environ quatre gros & demi; la gravité spécifique de ce gaz est donc, en accordant quelque chose pour l'acide crayeux qui s'est dégagé

dans le commencement & qui a été absorbé par l'eau, à peu-près trois fois plus petite que celle de l'air atmosphérique. Le gaz inflammable tiré des métaux, est beaucoup plus léger; mais comme le gaz du charbon est composé d'air phlogistique & de gaz inflammable, il pourroit se faire que la partie inflammable ne dût les différences qu'elle présente dans l'inflammation qu'au mélange du gaz phlogistique. Il faudroit trouver le moyen de l'en séparer, pour s'assurer si elle diffère réellement du gaz des métaux. Deux espèces de charbon m'ont donné les mêmes résultats.

J'ai examiné la braïse de Boulanger, & je n'en ai retiré qu'à peu-près la moitié autant de gaz que du charbon, la perte du poids a aussi été de moitié.

J'ai éprouvé la houille réduite en charbon, elle m'a présenté des variétés, mais elle ne m'a jamais donné la moitié autant de gaz que le charbon de bois, & cependant la perte de poids étoit à-peu-près égale; l'eau qui étoit traversée par ce dernier gaz, verdissoit le sirop violat, & avoit une odeur de bitume; ce qui prouve qu'outre le gaz, il se dégage encore d'autres principes de cette substance.

Il y a apparence que le gaz phlogistique qu'on retire du charbon, s'y est fixé pendant qu'il s'est refroidi, comme M.^{rs} Schéele & Fontana ont observé que cela arrivoit dans le charbon qu'on a échauffé ou embrasé. Peut-être le charbon privé de son gaz, feroit-il une poudre plus active que le charbon ordinaire; du moins il m'a paru détonner avec le nitre plus vivement que le charbon ordinaire.

N'est-ce point le gaz qui se dégage des charbons avant qu'ils soient entièrement enflammés, qui les rend si dangereux dans les endroits enfermés? N'est-ce pas parce que la braïse en donne la moitié moins qu'elle est moins dangereuse, & par les mêmes raisons le charbon de houille ne feroit-il pas moins à craindre? Je sais que M. Schéele a pu respirer le gaz inflammable sans en être incommodé; mais le gaz des charbons paroît plus dangereux, car son odeur nuit très-promptement, il semble agir sur-tout sur le système nerveux;

il ne me paroît pas qu'on puisse expliquer, par le seul changement de la partie pure de l'air atmosphérique en acide crayeux, les effets funestes & prompts de la vapeur du charbon.

C'est du charbon privé de son gaz que je me suis servi dans les expériences suivantes; j'en ai mis trois grains, avec un gros de nitre, dans une petite cornue de grès adaptée à un appareil pneumato-chimique; il s'est fait une légère explosion, & le gaz qui s'est d'abord dégagé, contenoit un peu d'acide crayeux, & étoit pour la plus grande partie de l'air qui avoit à peu-près le degré de pureté de l'air atmosphérique; celui qui s'est dégagé sur la fin étoit plus pur.

Six grains de charbon ont formé une partie assez considérable d'acide crayeux; le reste étoit de l'air qui a très faiblement rougi avec le gaz nitreux; il paroissoit presque tout converti en air phlogistiqué. Je n'ai pu examiner par ce moyen un mélange où le charbon entrât en plus grande proportion, mais alors j'ai fait l'opération dans un canon de fusil, auquel j'ai adapté une vessie vide; je ne rapporterai pas les détails des expériences que j'ai faites de cette manière, parce que la détonation qui se fait, chasse toujours une partie du nitre & du charbon, sans qu'ils aient éprouvé de décomposition, je dirai seulement que le gaz qui se dégage de cette détonation, est environ un tiers de l'acide crayeux, & le reste est de l'air phlogistiqué; jamais il ne paroît de gaz nitreux. A six grains, il se forme déjà une détonation accompagnée d'une petite flamme: la flamme & la détonation sont beaucoup plus considérables, si l'on augmente un peu la quantité du charbon.

J'ai éprouvé la poudre à tirer: le gaz qui s'en est dégagé m'a présenté les mêmes propriétés que celui que j'ai retiré du nitre & du charbon; mais à poids égal, j'ai toujours eu plus de gaz de la poudre que du nitre & du charbon, quelque soin que j'aie eu de mêler exactement le charbon & le nitre; cette différence vient peut-être de ce que le soufre, en se convertissant d'abord en acide vitriolique, fait par

l'action qu'il exerce sur l'alkali du nitre qu'il convertit pour la plus grande partie en tartre vitriolé, que la décomposition du nitre est plus facile, plus complète & plus instantanée; c'est peut-être de-là que vient l'utilité du soufre dans la poudre, car M. Baumé a éprouvé que la poudre, dans laquelle on fait entrer une petite quantité de soufre, a le double de force de la poudre qui n'est faite qu'avec du nitre & du charbon (*Chim. exp. & rais. Tome I, page 461*).

Après plusieurs épreuves, j'ai trouvé que la quantité de soufre qui décomposoit entièrement le nitre, sans faire explosion, étoit le quart du poids de ce dernier. En distillant donc deux gros de nitre, avec un demi-gros de fleurs de soufre, j'ai retiré environ quatre-vingt-six pouces cubiques de gaz nitreux, les premières portions qui passent, produisent avec l'air de l'appareil qui les a précédées, un peu de vapeurs rouges, mais cette couleur disparoit bientôt. On ne peut évaluer à moins de quatre pouces cubiques, la quantité de gaz nitreux qui disparoit par l'effervescence avec l'air de l'appareil jointe à celle qui doit être absorbée par l'eau; de sorte que le gaz nitreux dégagé dans cette expérience, monte bien à quatre-vingt-dix pouces cubiques, & comme le gaz nitreux a, selon M. Priestley, à peu-près le même poids que l'air atmosphérique, les quatre-vingt-dix pouces cubiques de gaz nitreux doivent être évalués environ à quarante grains.

Si l'on augmente la proportion du soufre, il se fait alors de petites détonations avec des jets de flamme, & l'on retire moins de gaz nitreux. Un gros de fleurs de soufre & deux gros de nitre, m'ont donné environ vingt pouces cubiques de ce gaz, de moins que dans l'expérience précédente, & cependant une partie des fleurs de soufre s'est sublimée. Ce passage de la décomposition simple du nitre à l'inflammation & à la détonation, est une circonstance propre à développer ce qui se passe dans l'inflammation; il paroît qu'il se dégage alors trop de phlogistique, pour que le gaz nitreux le prenne en entier dans sa combinaison; que s'en trouvant surchargé, il s'enflamme, & qu'il est décomposé par cette déflagration.

S'il

S'il étoit possible de recueillir les produits, lorsqu'une plus grande partie de soufre détone avec le nitre, on ne retrouveroit sans doute plus de gaz nitreux, mais de l'acide sulfureux.

M. Priestley dit (*Observations sur différentes branches de la Physique*) qu'il a éprouvé qu'il falloit un volume égal de gaz inflammable & de gaz nitreux, pour décomposer la même quantité d'air; donc en supposant que le poids du gaz inflammable soit dix fois plus petit que celui du gaz nitreux, on peut dire qu'un poids égal du premier, contient dix fois plus de phlogistique que le gaz nitreux; & que celui-ci en contient moins que le soufre dans le rapport de 30 à 40, puisque 30 grains de soufre forment 40 grains de gaz nitreux.

J'ai distillé une demi-once de nitre & autant de chaux d'arsenic, & j'ai retiré à peu-près autant de gaz nitreux que des deux gros de nitre & du demi-gros de fleurs de soufre; il ne s'est sublimé qu'une petite portion d'arsenic, & l'eau dans laquelle le gaz nitreux a passé contenoit de l'acide nitreux; il me paroît résulter de cette expérience, que l'arsenic contient huit fois moins de phlogistique que le soufre, puisqu'il en faut huit fois plus pour produire une même quantité de gaz nitreux. Il paroît donc que la quantité de phlogistique contenue dans le gaz inflammable, le soufre, le gaz nitreux & l'arsenic, est à peu-près en raison inverse des nombres suivans 4:30:40:320.



OBSERVATION

SUR LA

DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE NITREUX.

TROISIÈME MÉMOIRE.

Du Nitre exposé à l'action de la chaleur avec les substances métalliques.

Par M. BERTHOLLET.

Ayant mis dans un appareil pneumato-chimique une once de nitre avec une demi-once de limaille d'acier, j'ai retiré à peu-près trois cents soixante-quinze pouces cubiques de gaz; les premières portions ne troubloient pas sensiblement l'eau de chaux, ce n'étoit plus de l'air déphlogistiqué, mais de l'air qui rougissoit & diminueoit de volume avec le gaz nitreux, à peu-près comme l'air atmosphérique; les dernières portions se rapprochoient beaucoup plus de l'air déphlogistiqué, le résidu qui étoit dans la cornue faisoit une effervescence dûe à l'acide crayeux. Dans cette expérience il n'y a eu aucun indice de gaz nitreux, & il a fallu dans les commencemens bien moins de chaleur que lorsqu'on décompose le nitre sans intermède.

Une demi-once de limaille & autant de nitre, ont donné, à une moindre chaleur, un gaz qui rougissoit très-faiblement & qui diminueoit très-peu avec le gaz nitreux, c'étoit de l'air phlogistiqué mêlé à une très-petite portion d'air pur; le résidu de la cornue faisoit beaucoup d'effervescence sans donner la plus petite odeur de gaz nitreux; & dans tous les produits il n'y a point eu de gaz nitreux.

Je commençois à croire que le charbon étoit essentiel pour former l'acide crayeux, lorsque je répétois la même expérience avec une demi-once de limaille & deux gros

de nitre; il se fit, à une chaleur moins forte, une détonation qui fut peu tumultueuse, & qui me permit de recueillir la plus grande partie du gaz qui se dégageoit: une partie de ce gaz assez considérable s'absorba dans l'eau de chaux, la troubla, la précipita, & donna enfin tous les indices qui caractérisent l'acide crayeux.

J'ai soumis à la même épreuve deux gros de nitre & deux gros de zinc; il s'est fait une vive détonation accompagnée de beaucoup de flamme, & l'appareil a éclaté: j'ai répété cette opération avec deux gros de nitre & un gros de zinc; au lieu d'eau simple, j'ai mis dans le récipient de l'eau de chaux, il s'est fait des petites détonations avec des jets d'une flamme très-vive, & l'eau de chaux, quoiqu'il y en eût trois à quatre pintes, s'est entièrement troublée dans l'instant, de sorte qu'il y a eu une quantité considérable d'acide crayeux; le résidu rougissoit un peu avec le gaz nitreux.

Une once de limaille de cuivre & une demi-once de nitre n'ont point détoné; le gaz qui s'en est dégagé à une chaleur médiocre, a été reçu en trois portions; la première a bien précipité l'eau de chaux, & il s'en est absorbé une portion assez considérable, le résidu du gaz a très-foiblement rougi avec le gaz nitreux: la seconde portion n'a point troublé l'eau de chaux & n'a presque point rougi avec le gaz nitreux: la troisième portion n'a point troublé l'eau de chaux & n'a point rougi avec le gaz nitreux.

Une demi-partie d'étain & une partie de nitre donnent un air déphlogistiqué peu différent de celui qu'on retire du nitre; parties égales m'ont donné de l'air qui étoit à peu-près dans l'état de l'air atmosphérique: deux parties d'étain & une partie de nitre ont détoné fortement & avec une flamme brillante; le gaz que j'ai pu retenir ne contenoit que très-peu d'acide crayeux, il rougissoit encore avec le gaz nitreux, & il étoit un peu diminué; l'étain éclate & se disperse en poudre blanche dans cette expérience qui par-là devient très-difficile.

Ces expériences paroissent prouver que le phlogistique,

commun aux substances métalliques & au charbon, agit d'une manière uniforme sur ce principe si abondant dans le nitre qui prend la forme d'air déphlogistiqué lorsqu'il recouvre son élasticité, & qu'il produit par la combinaison avec ce principe de l'air phlogistiqué ou de l'acide crayeux; de l'air phlogistiqué s'il est en trop petite quantité, & alors la détonation ou n'a pas lieu ou est foible; les signes de la combustion sont foibles. Si au contraire la détonation, la flamme, la combustion sont plus fortes, il y a en proportion de leur force plus d'acide crayeux, mais l'alkali du résidu retient toujours de l'acide crayeux & se trouve plus ou moins effervescent. On voit par-là que quoique le phlogistique soit dans les métaux & dans le charbon, il est cependant en beaucoup plus petite quantité dans les métaux; & que pour en obtenir les mêmes effets il faut augmenter considérablement leur proportion: je puis comparer l'effet que produisent deux gros de limaille d'acier, à celui de six grains de charbon, le cuivre en produit encore moins; je crois que l'étain peut à peine être comparé au fer, & la détonation vive qu'il produit assez facilement me paroît être plutôt un effet de la prompte fusion qui est causée que toutes les parties agissent en même temps sur le nitre, que de la quantité de phlogistique qu'il contient: le zinc est des substances métalliques celle qui produit le plus d'effet avec le nitre, & je ne m'éloignerois pas de la vraisemblance si je le plaçois entre le charbon & le fer,

Je conviens qu'on ne peut avoir par le moyen que j'ai employé que des aperçus sur les quantités relatives de phlogistique que contiennent les substances métalliques; les unes peuvent mieux se calciner que les autres, & leur différente fusibilité peut apporter des variations qu'il n'est pas possible d'évaluer: aussi m'en suis-je tenu aux expériences qui m'ont paru suffire pour des résultats généraux.

Les explications que j'ai données jusqu'à présent sont conformes à la doctrine de Stalh, qu'il faut cependant modifier par les découvertes que l'on a faites sur la nature

de l'air & des autres fluides élastiques. Quelques Chimistes & quelques Physiciens avoient élevé des doutes sur le phlogistique, mais aucun n'avoit entrepris de combattre son existence par des observations qui pussent balancer les faits nombreux qui paroissent la prouver, jusqu'à ce qu'un de nos Confrères ait fait un système ingénieux de tout ce qu'une analyse fine & nouvelle pouvoit opposer aux idées reçues sur cet objet. Mon dessein n'est pas de rappeler tout ce qui paroît prouver l'existence du phlogistique dans les métaux, le soufre & le phosphore ainsi que dans le charbon, mais seulement d'examiner si les expériences que j'ai présentées sur la décomposition du nitre, peuvent s'accorder avec l'opinion ingénieuse de M. Lavoisier.

M. Lavoisier a prouvé le premier par des expériences incontestables, que l'augmentation du poids des métaux par la calcination, dépendoit d'une partie de l'air atmosphérique qui se combinait avec eux; M. Priestley n'a porté son attention que sur les changemens opérés dans l'air dans lequel se fait la calcination des métaux, pendant que M. Lavoisier a tout attribué à l'absorption d'une partie de l'air; il a rejeté le principe du feu comme inutile à l'explication des propriétés métalliques, & même comme incompatible avec la fixité & les autres propriétés des corps solides.

Il n'existe point dans cette hypothèse de principe commun entre les métaux & le charbon; & celui-ci ne sert dans les réductions des chaux métalliques, que parce qu'il tend fortement à se combiner avec la base de l'air pur unie à ces chaux, & par cette combinaison il forme l'acide crayeux (*Mém. de l'Acad. 1777*): mais les métaux produisent avec le nitre les mêmes phénomènes que le charbon, ils font avec l'air déphlogistiqué qui sans eux se dégageroit du nitre, les mêmes combinaisons que le charbon; il faut donc admettre dans les métaux & dans le charbon un principe identique, lequel forme par sa combinaison avec l'air déphlogistiqué de l'acide crayeux ou de l'air phlogistiqué.

Puisque les métaux forment de l'acide crayeux avec l'air

déphlogistiqué, l'acide crayeux n'est pas une combinaison du charbon & d'une partie de l'air déphlogistiqué, ou bien il faudroit dire que le charbon existe dans les métaux ; ainsi lorsque par la respiration nous formons de l'acide crayeux, nous ne dirons pas qu'il émane de nos poumons du charbon qui vient se combiner avec une partie de l'air atmosphérique.

Si M. Lavoisier eût simplement prétendu que les fluides élastiques contiennent une plus grande quantité du principe de la chaleur que ces mêmes substances n'en contiennent lorsqu'elles sont dans l'état de liqueur, & qu'alors elles en contiennent plus que dans l'état de solidité, il n'auroit rien dit qui ne fût avoué de tous les Physiciens modernes : mais peut-on attribuer à ce seul principe tous les phénomènes qu'on croyoit dûs à un principe qui entroit dans la combinaison des corps, qui ne varioit point selon leur température, mais qui étoit essentiel pour les constituer ce qu'ils sont ?

« *La fluidité, la vaporisation, l'élasticité* sont, selon M. Lavoisier (*Mémoires de l'Académie 1777, page 598*), les propriétés caractéristiques de la présence du feu & d'une grande abondance de feu : *la solidité, la compacité* sont les preuves de son absence : autant donc il est prouvé que les substances aériformes & l'air lui-même contiennent du feu combiné, autant il est probable que les corps solides en contiennent peu. »

Le charbon, le soufre & les métaux détonent avec le nitre, & produisent au plus haut degré les effets de l'inflammation, mais aucune de ces substances ne se trouve ni dans l'état de liquidité ni dans celui de vapeurs, ni dans celui de fluide élastique ; donc *la fluidité, la vaporisation, l'élasticité ne sont point les propriétés caractéristiques de la présence du feu & d'une grande abondance du feu.*

La flamme & les autres effets de la combustion n'ont lieu, selon M. Lavoisier, qu'autant que l'air perd de son volume & de son élasticité ; mais bien loin qu'il y ait une diminution de volume dans la détonation du nitre & du charbon,

& dans celle de la poudre, il se dégage au contraire une certaine quantité de fluide élastique; il devrait donc se produire alors du froid au lieu de la chaleur & de la flamme qui accompagnent cette détonation. Sans m'étendre davantage sur les conséquences qui me paroissent dériver du principe fondamental de M. Lavoisier, je reviens aux faits que je ne puis concilier avec sa doctrine.

M.^{rs} Lavoisier & Priestley ont suivi dans leurs expériences sur le soufre & le phosphore, la même manière de voir que j'ai fait remarquer par rapport à la combustion & à la calcination des métaux. M. Priestley n'a considéré que les changemens qu'éprouve l'air ambiant, & M. Lavoisier a tout attribué à l'air qui s'absorbe; il pense que les acides doivent leur acidité à la base de l'air séparée du principe du feu, & que le soufre & le phosphore ne font que se combiner avec la base de l'air pour devenir acides; tout comme, selon lui, le charbon ne fait que se combiner avec cette base pour devenir acide crayeux.

Mais si l'acide nitreux ne contient que la base *acidifiante* de l'air, privée du principe du feu, la flamme & la chaleur qui se dégagent de la détonation du nitre avec le soufre, ne peuvent être dûes à l'acide nitreux; & effectivement l'on a vu que les effets de la détonation étoient proportionnés à la quantité de soufre qu'on employoit. Le soufre contient donc beaucoup de principe du feu qui s'en dégage dans la détonation, & comme le nitre n'agit que comme l'air lui-même, les effets de la combustion du soufre sont réellement dûs au dégagement de ce principe. L'acide vitriolique est donc une combinaison de la base du soufre, privée du principe du feu par la combustion, avec la partie pure de l'air atmosphérique, ou avec cette partie fixée dans l'acide nitreux; les mêmes observations doivent s'appliquer à la combustion du phosphore & à la formation de l'acide phosphorique.

La détonation du nitre avec le charbon, le soufre & quelques métaux, ainsi que la combustion de ces substances, ne demandera donc pas des explications adaptées à chaque

circonstance , comme il le faudroit en adoptant les idées de M. Lavoisier ; car si on regarde l'inflammation comme due au principe du feu contenu dans les fluides aériformes en raison de leur raréfaction , il faudra dire que dans la combustion de deux parties de gaz inflammable , dix fois plus léger que l'air déphlogistiqué , & d'une partie d'air déphlogistiqué , il n'y a qu'une vingt-unième partie de la chaleur qui soit due à l'air déphlogistiqué , & tout le reste au gaz inflammable , pendant que dans la combustion du charbon elle sera due en entier à l'air déphlogistiqué.

Dans la combustion des substances végétales & des substances animales , dans la formation du minium & du safran de mars apéritif , il se forme de l'acide crayeux , mais il y a des cas où le principe du feu paroît reprendre avec célérité son état élastique , & alors il se rend sensible par la lumière , sans se combiner avec l'air qui l'environne , parce que cet air est déterminé à se combiner par une autre affinité ; c'est ce qui arrive dans la combustion du soufre & du phosphore : dans d'autres circonstances , il paroît se réduire en entier en matière de la chaleur ; enfin il peut former des combinaisons encore inconnues : la matière électrique ne paroît-elle pas être une de ces combinaisons ? il ne faut donc rien conclure contre la doctrine du phlogistique , de ce qu'il ne se forme pas dans tous les cas de l'acide crayeux.

M. Lavoisier a donné une analyse ingénieuse de l'acide nitreux , de laquelle il conclut qu'une livre d'acide nitreux est composée de quinze cents soixante-huit pouces cubiques de gaz nitreux & de dix-neuf cents soixante-huit pouces d'air déphlogistiqué , ou d'une once cinquante-un grains un quart d'air nitreux , d'une once sept gros deux grains & demi d'air le plus pur , & de treize onces dix-huit grains d'eau.

J'ai saturé d'alkali une once d'acide nitreux concentré , j'en ai retiré une once un gros de nitre : une livre de cet acide donneroit donc dix-huit onces de nitre , & dix-huit onces de nitre produiroient dix mille quatre cents quarante pouces cubiques d'air déphlogistiqué : M. Lavoisier donne cinquante-

cinq

cinq centièmes de grain à chaque ponce cubique d'air déphlogistiqué; en se bornant à un demi-grain, l'air qu'on peut retirer d'une livre d'acide monteroit à neuf onces: extrême différence sur laquelle cependant il ne peut y avoir rien d'illusoire.

Si le gaz nitreux que M. Lavoisier ne regarde point comme acide, existoit tout formé dans l'acide nitreux, comme il le prétend, pourquoi n'en retireroit-on point lorsqu'on décompose cet acide par le moyen d'une terre, d'un alkali ou d'une chaux métallique? & si l'élasticité est une preuve de la présence du feu, d'où vient le feu du gaz nitreux qui se dégage de l'acide nitreux lorsqu'il dissout une substance métallique, de même que celui du gaz inflammable qui se dégage de quelques dissolutions métalliques?

Il me paroît qu'on peut conclure de la réduction de l'acide nitreux en air déphlogistiqué par l'action de la chaleur, qu'il n'y a guère de différence entr'eux que l'état élastique que l'air doit probablement au principe de la chaleur; de-là vient que l'air pur qui fait partie de l'atmosphère, se réduit dans plusieurs circonstances dont nous ne connoissons pas encore la nature, en acide nitreux, & qu'il forme, selon la base avec laquelle il se combine, du nitre à base alkalinale ou à base calcaire; de-là vient que les substances métalliques calcinables se calcinent dans l'acide nitreux comme à l'air, & que le soufre & le phosphore se convertissent en acides par l'action de l'acide nitreux comme par la combustion; la différence qu'il y a, c'est que dans ces cas, au lieu de flamme, il y a production de gaz nitreux, & que la chaleur est beaucoup moins considérable.

Il faut nécessairement distinguer la matière de la chaleur, du phlogistique, quoique ces deux substances ne paroissent être qu'une modification du même principe, & que souvent l'une paroisse se changer en l'autre; en voici des exemples: les métaux parfaits sont revivifiés par la chaleur & la lumière, comme ils le sont par le phlogistique d'un autre métal qui

les précipite d'un acide sous la forme métallique. L'acide nitreux sans couleur étant exposé à la chaleur dans des tubes scellés hermétiquement, y devient fumant, comme l'a observé M. Priestley, & M. Schéele dit que les rayons du soleil suffisent pour colorer l'acide nitreux. C'est ainsi que le phlogistique me paroît se changer en matière de la chaleur, lorsqu'on dissout du zinc dans l'acide nitreux; car ce métal abondant en phlogistique, ne donne dans sa dissolution par l'acide nitreux, qu'une très-petite quantité de gaz nitreux, & une quantité médiocre d'air phlogistique; mais il se dégage de cette dissolution une grande chaleur: pareillement si l'on dissout de la limaille de fer dans de l'acide nitreux concentré, de façon que l'effervescence soit très-vive, presque tout le gaz qui se dégage est de l'air phlogistique, & non du gaz nitreux; par sa décomposition spontanée le gaz nitreux se convertit en grande partie en air phlogistique.



M É M O I R E

*SUR LES ÉCLIPSES TOTALES DU SOLEIL,
Avec des Réflexions sur les effets de l'atmosphère
de la Lune.*

Par M. LE MONNIER.

IL va être question dans ce Mémoire, principalement des Éclipses totales du Soleil avec demeure dans l'ombre; j'aurois bien voulu ajouter les remarques qui suivent & qui sont relatives aux grandes Éclipses de 1724 & de 1780, à ce qui a été déjà publié au Louvre l'année dernière, au sujet d'une autre Éclipse totale du Soleil, vue à la mer en 1778, & à Salé dans le royaume de Maroc: mais il falloit réserver pour une occasion qui fût au moins aussi favorable à nos recherches sur l'Atmosphère lunaire, les détails singuliers de l'observation faite en 1724 près d'Orléans, par feu M. le Chevalier de Louville; ce célèbre Observateur n'aperçut pas le 22 Mai à 6 heures 50 & 51 minutes du soir, le disque entier du Soleil caché par la Lune: on ne vit pas à Orléans l'obscurité totale, comme à Paris & à Trianon; & le terme ou limite austral du cône d'ombre, ne s'étendit que jusqu'à Lumeau, petit village situé au nord-ouest d'Artenai qui est sur la route de Paris à Orléans. Notre Observateur étant donc situé en ces momens-là sous la latitude de $47^{\text{d}} 54' \frac{1}{3}$, il s'attendoit le 22 Mai à voir disparaître le disque entier du Soleil, & il fut bien surpris de manquer cette fois-là le phénomène de l'obscurité totale. Il étoit peut-être mieux situé qu'il ne s'imaginait, pour décider, ou du moins pour nous préparer la décision des questions intéressantes & très-déliées qui restent à traiter en Physique, sur l'atmosphère de la Lune.

Les mêmes circonstances viennent de renaître à la fin, sous la latitude de $44^{\text{d}} 17' 7'' \frac{1}{2}$, en Amérique, le 27

H h ij

Octobre 1780; les Mathématiciens de la nouvelle Angleterre, la plupart Membres de la Société de Philadelphie, ont obtenu des États-unis, ou de leur Gouvernement, un bâtiment frété, ainsi que des fonds & des passeports pour s'élever au nord-ouest de Long-Island; ils étoient déjà partis de New-Cambrige un mois avant le jour de l'Éclipse, à dessein de se fixer dans quelque baie ou lieu habité, & y observer commodément la grande éclipse du Soleil. Cette Éclipse leur sembloit, sur la foi de leur Carte géographique, pouvoir être vue totale vers l'embouchure de la rivière ou dans la baie de Peneboscot; mais, à leur grand regret, ils se sont trouvés, à très-peu de chose près, dans le même cas que M. de Louville, & ils ne paroissent pas s'y être occupés particulièrement des effets de l'atmosphère de la Lune, quoiqu'indiqués par leurs observations.

Comme le disque du Soleil ne leur a pas paru entièrement éclipse, ils se sont vus néanmoins dans le cas de cesser de mesurer la portion lumineuse qui restoit, ou la phase visible de l'Éclipse devenue déjà trop amincie; dès-lors ils se sont aperçus, comme dans quelques-unes des grandes Éclipses précédentes, qu'il restoit vers les angles des cornes lumineuses, quelques rayons interrompus, & semblables à des points lumineux parsemés autour de chacune de ces parties du disque lunaire; car les cornes des phases étoient déjà devenues émoussées, & un instant après ils n'ont aperçu qu'un filet ou arc de lumière très-mince & même interrompu vers ses extrémités; cet arc mesuré, a été évalué d'environ 42 degrés de la circonférence du disque; ce qui indique la plus grande épaisseur de la portion lumineuse qui leur restoit du Soleil, de $1''\frac{2}{3}$, & ils disent de 8".

En 1724, M. de Louville qui s'attendoit à mesurer le diamètre de la Lune pendant l'obscurité totale, n'eut pas de moyens assez prompts pour mesurer la partie lumineuse du Soleil qui restoit à l'instant du milieu de l'Éclipse; elle excédoit très-sensiblement l'épaisseur d'un fil de ver-à-soie, fixé au foyer de sa lunette de sept pieds; mais il demeura

convaincu que s'il eût pu substituer l'épaisseur d'un cheveu au fil de ver-à-foie de son micromètre, cette plus grande épaisseur eût couvert sans aucun doute la portion lumineuse qui restoit du disque du Soleil: ainsi on peut évaluer très-sûrement à 8 ou 9 secondes cette partie lumineuse excédante, de quelque nature qu'elle puisse être, & qui lui a paru en 1724 déborder le disque opaque de la Lune.

Le lieu de l'observation se nomme *Carré* proche Orléans, & j'en ai déjà indiqué la latitude corrigée; sa longitude est $0^h 1' 32''$ à l'ouest du méridien de Paris: il paroît vraisemblable que M. de Louville s'imagina d'abord, que sa maison de Carré devoit être située en-deçà du limite austral du cône d'ombre, ou zone de l'obscurité totale; mais dont le centre a dû passer sur la surface terrestre, fort au nord d'Orléans & de Paris: il faut convenir aussi qu'il ne s'en est pas expliqué dans quelque Écrit public, puisqu'il n'a pas même fait imprimer dans nos Volumes ses observations, & qu'il se contenta, sur diverses instances, de les communiquer pour lors à M.^{rs} Jousse & de l'Isle ses Correspondans *.

Affûrement M. de Louville avoit déjà fait en 1715, à son retour de Londres, les remarques les plus judicieuses sur l'atmosphère de la Lune; il s'étoit rendu à Londres, près de neuf années auparavant notre grande Eclipsé de 1724, pour y observer avec les Membres de la Société Royale, une autre Eclipsé totale, dont lui & M. Halley ont rendu compte dans nos Mémoires & dans les Transactions Philosophiques; leurs Écrits tendent à nous éclairer principalement sur la nature & l'existence d'une atmosphère annoncée par Képler & par Gregori, mais qu'ils ont trouvée en 1715 bien moins dense que la nôtre à beaucoup près: d'ailleurs, outre la raréfaction & bien plus élevée, ils avoient vu pendant l'obscurité, la couronne blanche & lumineuse qui entouroit le disque de la Lune, & qui lui étoit concentrique; ce qu'on n'avoit pas assez décidé la première fois à l'égard de la Lune, à

* Commencement à $5\ 54' 55''$; un doigt à $5^h 59' 15''$; enfin, six doigts à $6\ 22' 9''$.

Montpellier, en 1706, lorsqu'on vit en Languedoc, sans être averti, & avec étonnement, cette couronne blanche & lumineuse que le recouvrement de lumière leur fit disparaître tout-à-coup.

En ces temps-là, trois opinions différentes s'élevèrent, & ont partagé long-temps les Astronomes & les Physiciens qui entreprirent d'expliquer pourquoi on avoit aperçu trois fois de suite jusqu'en 1724, cette lumière pâle & argentée autour du disque, aux éclipses du Soleil, pendant l'obscurité totale.

C'est le sort communément des opinions contradictoires, d'ancanir pour quelque temps les plus belles découvertes & les plus intéressantes; celle de l'atmosphère de la Lune a prévalu bien tard, les partisans de cette première opinion, ayant fait en différens temps, & notamment en 1764, de nouveaux efforts & des progrès dans cette partie de la Physique céleste. C'est donc moins à l'opiniâtreté systématique, qu'aux travaux réfléchis & à la persévérance des Observateurs les plus exercés, & qui ont ouvert des routes nouvelles, qu'on doit des éclaircissémens confirmatifs, servant à établir la plus vraisemblable des trois opinions proposées; enfin elle a été jusqu'à ce jour successivement justifiée par les faits: on voit encore aisément ce qui a pu dégoûter en 1724 M. de Louville, de s'occuper des mêmes principes, ou d'ajouter aux preuves déjà fort évidentes qu'il avoit données en 1715, sur l'existence de l'atmosphère de la Lune: il ne lui fut pas possible de mesurer, comme je l'ai dit, pendant l'Éclipse du mois de mai 1724, le diamètre apparent de la Lune qu'il avoit en vue; & ce n'a été qu'en 1748 que la question du diamètre opaque vu sur un fond lumineux, a été décidée en Écosse, ce qui a été confirmé à Londres en 1764, à la suite des deux éclipses annulaires du Soleil: il n'y a donc guère que trente à quarante ans qu'il a été prouvé, contre l'opinion vulgaire, & presque généralement reçue, que la prétendue diminution apparente d'un corps opaque vu sur un fond lumineux, étoit presque insensible, quoique quel-

ques-uns l'aient fait s'accroître & monter avant ce temps-là jusqu'à une demi-minute.

A la suite de l'Éclipse annulaire observée en 1748, nous avons vu naître une nouvelle hypothèse sur les réfractions causées par l'atmosphère de la Lune, mais dont l'Auteur n'a su nous apprendre jusqu'aujourd'hui, à quelle latitude géographique, aux environs de Berlin, a dû s'étendre le terme de l'Éclipse annulaire de l'année 1748 : le milieu entre les deux limites ou trace apparente du centre de la presqu'ombre, n'a pas dû passer fort loin de Francfort-sur-l'Oder, ni de Dundee en Écosse.

Lorsqu'on a rendu compte dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour la première fois, de la durée de cette Éclipse annulaire, vue par une lunette de réfraction, & qui a été de $1' 22''$ de temps, le calcul déjà corrigé donnoit $2' 29''$ de temps pour cette durée, sous la latitude rectifiée & réduite à $52^{\text{d}} 31\frac{1}{3}$; mais on ne s'apercevoit pas encore dans ces Mémoires, qu'à cause des effets de l'atmosphère lunaire, la durée de l'anneau, observée de $1' 22''$, devoit être trop grande : on a voulu l'établir par les calculs de l'année suivante, de $1''$ de temps, & ce n'est plus $2' 29''$, comme on l'avoit d'abord prétendu, en ne tenant la première fois aucun compte des effets de l'atmosphère : on en voit les deux calculs successivement publiés dans les Volumes de l'Académie de Berlin, & qui ont paru aux années 1749 & 1750.

On doit se rappeler ici pour un instant, que les réfractions horizontales dans notre atmosphère, sont bien plus petites sous la zone torride qu'aux zones tempérées, & à plus forte raison qu'aux zones glaciales. Or, on avoit averti déjà dès l'année 1715, qu'indépendamment du froid aux pôles de la Lune, sa surface, à cause de la lenteur de sa rotation sur son axe, doit être inégalement échauffée dans chaque hémisphère, & qu'il en devoit être de même, proportion gardée, des réfractions horizontales dans l'atmosphère de la Lune que dans l'atmosphère terrestre ; ainsi dans les calculs des Éclipses

annulaires il auroit fallu avoir égard à cette difficulté déjà prévue lorsqu'il a été question d'ébaucher une théorie de l'atmosphère de la Lune, & même d'autant plus strictement que la réfraction horizontale n'y doit pas être la même tout autour du disque vu sur le Soleil.

Il ne nous a donc pas encore été possible jusqu'en ces derniers temps, de connoître assez sûrement les durées des Éclipses totales annulaires; en sorte que nous ne devons desirer désormais, pour y réussir, qu'une plus ample collection jointe aux calculs rigoureux de ces sortes d'Éclipses.

Reprenant donc ici l'Éclipse totale de l'année 1724, & voulant éviter toute discussion étrangère à notre objet, j'ai suivi une route plus directe que celle des durées apparentes uniquement, soit des Éclipses totales, soit des Éclipses annulaires; elle est relative aux limites du cône d'ombre sur la surface terrestre, & les calculs en ont été faits avec soin dans les principes si connus & usités de la sphère, à l'aide aussi des formules que M. Euler a introduites il y a au moins trente ans, pour corriger l'angle parallaxique dans l'hypothèse de la Terre aplatie de $\frac{1}{200}$, comme aussi ayant égard au vertical apparent de la Lune. Je dois avertir encore, qu'à mesure qu'on perfectionnera les Tables des mouvemens de la Lune & de ses nœuds, ainsi que la quantité de ses parallaxes & diamètres apparens, nous nous trouverons plus en état qu'on ne l'a encore été, de traiter une matière aussi délicate, relativement aux observations incomplètes, quoique d'ailleurs exactes & qui en ont été soigneusement recueillies: il faudroit outre cela avoir attention à l'avenir aux soins extraordinaires & à l'adresse des plus exercés d'entre les Observateurs. On ne peut parler ici qu'avec beaucoup d'éloges de ceux qui ont observé la dernière Éclipse totale du mois d'Octobre 1780, en Amérique; il faut avouer néanmoins qu'étant situés en effet au-dedans du limite austral du cône d'ombre, nous aurions bien desiré quelques autres observations correspondantes faites vers le limite boréal, & nous serions dispensés par-là d'avoir recours aux phales mesurées avant & après le milieu

milieu de l'Éclipse: enfin au défaut de l'exaélitude des phases, nous ne pouvons avoir recours qu'à la théorie & à la latitude affectée de la parallaxe, & même corrigées, que l'on a soin de déduire des Tables astronomiques.

Tel est l'avantage de notre observation de l'Éclipse totale de l'année 1724, que nous pouvons compter cette fois-là sur les soins apportés de part & d'autre, savoir aux observations du sud, comme aux correspondantes vers le limite opposé & boréal du cône d'ombre: nous avons recueilli en France, à Montreuil-sur-mer, la durée observée de l'obscurité totale, laquelle a été de 56 à 58 secondes de temps; au lieu que du côté du sud, à Paris & à Trianon, les durées observées vers le limite austral ont été de 2' 22" & 2' 16 à 17"; ainsi l'Observateur du Nord, M. Villemarest, le même qui avoit déjà observé au même lieu la durée de l'Éclipse totale de l'année 1715, environ neuf années auparavant, s'est trouvé beaucoup plus éloigné du centre de la trace du cône d'ombre, qu'on ne l'a été du même centre vers le sud, à Trianon.

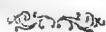
La hauteur du Pole à Montreuil-sur-mer, étant de $50^{\text{d}} 27' 47'' \frac{1}{2}$, & la différence en longitude à l'égard de Paris, de $2' 18''$ vers l'ouest, je trouve qu'à $6^{\text{h}} 47' 4''$ de temps vrai, l'angle parallactique corrigé étoit de $50^{\text{d}} 58' \frac{1}{6}$, & la distance apparente de la Lune en latitude, de $29'' \frac{1}{2}$ dont le Soleil a dû paroître plus au nord: d'un autre côté, en négligeant à dessein les effets de l'atmosphère, je trouve, à l'aide du commencement & de la fin de l'Éclipse observée, une réduction dans la distance apparente des centres, pour l'instant du milieu de l'Éclipse qui ne s'étend qu'à 2 secondes de degré, c'est-à-dire qu'au lieu de la différence des demi-diamètres apparens de la Lune & du Soleil, laquelle constitue, tant à l'immersion qu'à l'émerfion, la distance apparente des centres, nous n'aurions plus que $51'' \frac{1}{2}$ pour cette distance prétendue à l'instant du milieu de l'Éclipse; ainsi les Tables astronomiques usitées, quelles qu'elles soient, auroient donc donné en ce cas à Montreuil, la latitude apparente de la Lune, 22 secondes trop grande.

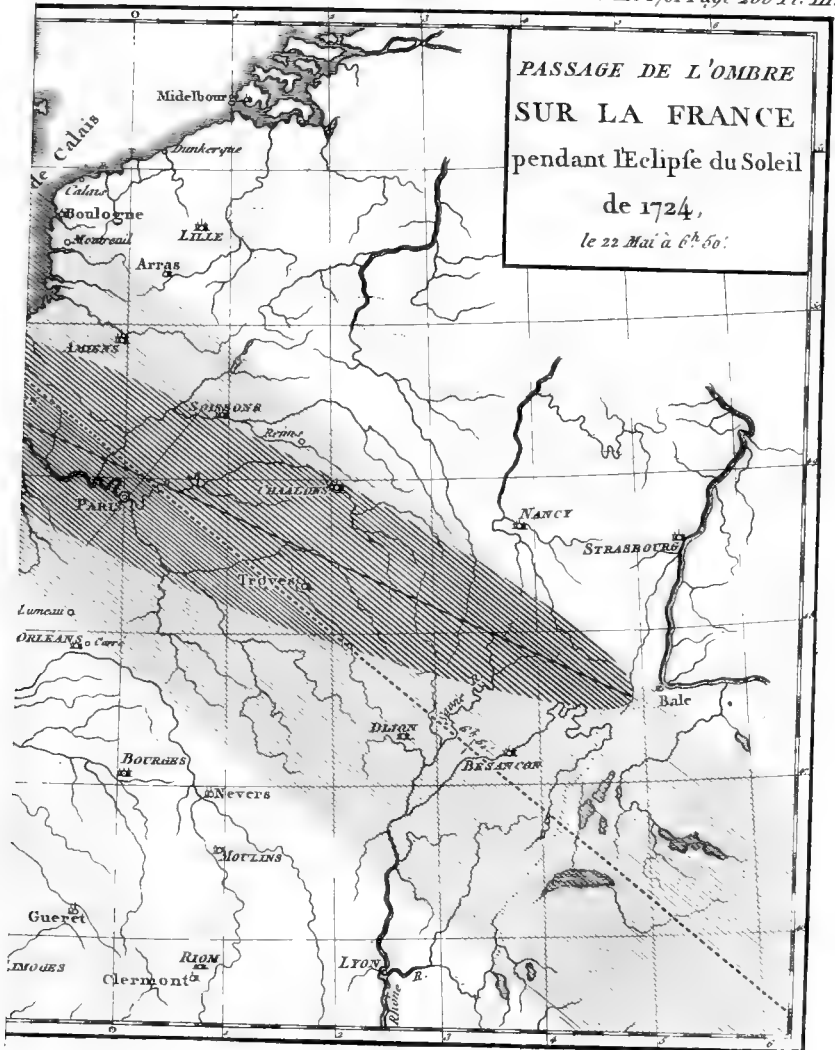
Mais à Carré près d'Orléans, situé proche le limite austral du cône d'ombre, je ne trouve plus la même quantité de 22 secondes, mais $2''\frac{1}{2}$ dans le sens opposé, & dont il faudroit augmenter la latitude apparente, en négligeant comme ci-dessus, les effets de l'atmosphère de la Lune; on auroit donc ainsi $24''\frac{1}{2}$ pour l'effet total ou l'effet composé des réfractions dans cette atmosphère, & qui a dû diminuer le cône d'ombre de la Lune; quantité qui, comme l'on voit, est très-sensible, & qu'on ne sauroit plus attribuer à l'erreur des observations.

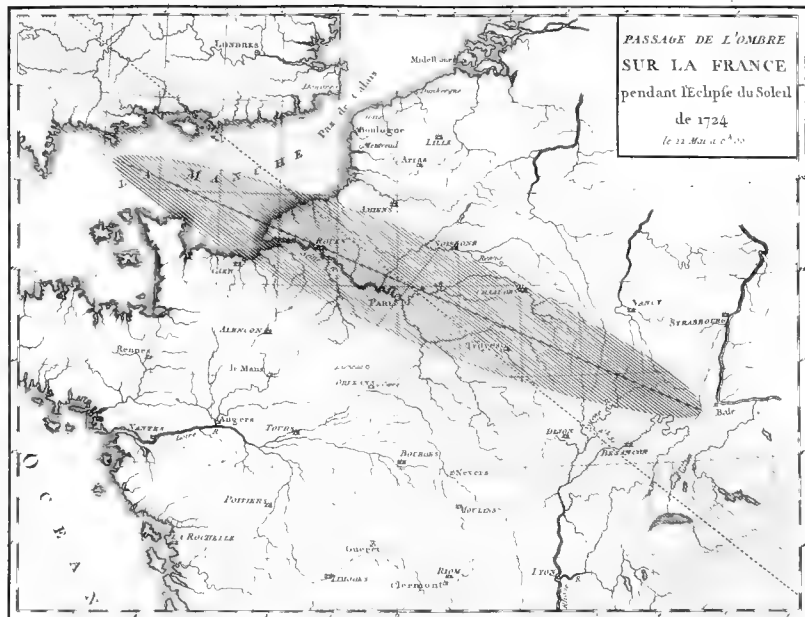
Pour plus amples confirmations de ces phénomènes causés par les réfractions dans l'atmosphère de la Lune, prenons encore vers le sud, le terme précis où la réfraction absolument horizontale a dû agir à l'égard de ce limite austral du cône d'ombre.

Les enquêtes faites alors avec soin par M. Jousse, Conseiller au Présidial, dans les paroisses au nord d'Orléans, ont appris à M. de Louville, qu'à Lumeau, au nord-ouest d'Artenai, dont la latitude géographique est $48^{\text{d}} 7' \frac{1}{2}$, l'éclipse du Soleil n'y avoit été totale qu'un seul instant & sans demeure dans l'ombre: soit supposé ce lieu-là $0^{\text{h}} 2' 5''$ à l'ouest du méridien de Paris, & qu'à $6^{\text{h}} 49' 28''$ l'angle parallactique corrigé ait été de $53^{\text{d}} 0' \frac{1}{6}$, on aura donc la distance apparente en latitude de la Lune au Soleil, 55 secondes, au lieu de $53''\frac{1}{2}$, qui répondent à la différence des demi-diamètres apparens du Soleil & de la Lune: ainsi l'erreur des Tables en latitude, n'est plus ici (en négligeant les effets de l'atmosphère) que de $1''\frac{1}{2}$ de degré, au lieu des 22 secondes qu'on a trouvées par les observations faites proche l'autre limite boréal du cône d'ombre, à Montreuil-sur-mer, comme il a été prouvé amplement ci-dessus.

Nota. Au supplément qui va suivre, on donne les éclaircissemens relatifs à quelques objections, dont l'extrait se trouve publié, par anticipation, dans le dernier volume des Mémoires de l'Académie de l'année 1780.







SUPPLÉMENT

Au Mémoire lu à l'Assemblée publique de la Saint-Martin de l'année 1782.

Par M. LE MONNIER.

J'AI vu clairement par ce qui a été dit à la dernière Assemblée, qu'on n'étoit pas assez au fait du travail que les Astronomes ont entrepris sur nos réfractions horizontales

22. Fev.
1783.

J'ai rendu compte cependant dans un de nos Mémoires de 1780, & qui est déjà imprimé, de ce que nous avons fait en France depuis l'an 1675, sur les réfractions d'hiver & d'été; on y voit d'abord que les François ont seuls décidé la question & les limites des réfractions horizontales: celles des grandes & excessives chaleurs n'étoient que de 30 minutes à 1860 secondes, & celles de nos plus grands froids à la fin de Janvier, ont été reconnues s'accroître au moins de 50 minutes: l'Angleterre n'a rien produit pour les réfractions d'hiver.

Ainsi le rapport des réfractions horizontales seroit donc ici dans nos zones tempérées, comme 3 à 5, ou bien comme 6 à 10; c'est-à-dire que par analogie (si on peut admettre ce genre d'analogie & dont je vais rendre compte), en admettant la plus petite réfraction horizontale dans la partie la plus échauffée de l'atmosphère lunaire, de 6 secondes, & la plus grande de 10 secondes, le cône d'ombre de l'est à l'ouest seroit rétréci par les réfractions, & selon le rapport de 12 secondes à 20 secondes; puisque les rayons du Soleil y éprouvent une double réfraction horizontale.

Venons maintenant à quelques essais pour approfondir une conjecture publiée en 1715 par M.^{rs} de Louville & Halleï, sur l'inégalité des effets de ces réfractions dans le temps des Éclipses totales: j'ai déjà rendu compte, en produisant le

texte anglois, dans un Mémoire publié il y a trois ans, de ce qui en a été dit par le docteur Halleï, & par M. de Louville (*page 95 des Mémoires de l'Académie*), où il rend compte des particularités de l'Éclipse totale qu'il avoit observée à Londres le 3. Mai de cette année-là : il ajoute que le côté de la Lune par où s'est faite l'émerfion, étoit échauffé depuis un demi-mois (ou quinze jours) par les rayons du Soleil, &c. Il convient auffi que la conjecture de M. Halleï, d'un air plus dense vers le pôle méridional de la Lune, a été fondée fur une féparation fubite qu'il a aperçue d'une portion lumineufe du croiffant délié qui reftoit du Soleil un instant avant l'immerfion, ou celui des ténèbres qui différoient peu d'une obfcurité totale.

Ces premières affertions fur les effets de l'atmosphère lunaire n'ont pas eu de fuite, d'autant que ni l'un ni l'autre de ces Astronomes n'a vécu affez long-temps pour voir alonger les durées aux Éclipses annulaires, lorsqu'au contraire elles étoient accourcies aux temps des Éclipses totales; ainfi il ne doit pas paroître étonnant que la queftion de l'atmosphère lunaire foit reftée indécife jufqu'à ces derniers temps.

On n'est pas même entré dans aucune comparaifon des deux atmosphères; finon que, fuivant les principes de la Philofophie Newtonienne, l'atmosphère lunaire y doit être trois fois plus élevée que la nôtre, ou qu'un pouce de l'air que nous respirons, étant transporté à un même degré de chaleur à la furface lunaire, y occuperoit un efpace trois fois plus étendu en hauteur.

Mais les variétés qui peuvent avoir lieu dans les effets de la réfraction horizontale, & qui dépendent de deux caufes principales, n'ont jamais été l'objet d'une méditation plus réfléchie. Par exemple, notre hiver dure ici plus ou moins, mais conftamment tout le temps que le Soleil parcourt les fix fignes méridionaux; & les froids s'accroiffent ou diminuent en général fuivant l'ordre des nuits les plus longues. Dans l'atmosphère lunaire, où les hivers durent neuf années & demie, lorsque le Soleil cefte d'éclairer l'un des pôles,

& que le cercle pôlaire y est établi vers $5^{\text{d}} \frac{1}{3}$, tant de leur pôle boréal que de leur pôle austral, il n'est pas douteux que des nuits d'environ quinze jours n'y occasionnent des densités d'autant plus variables qu'elles dépendent de la longueur & de la durée de ces hivers.

On ne sauroit donc trop s'attacher, comme je l'ai prouvé dans mon Mémoire, à l'occasion de la diminution du cône d'ombre entre Orléans & Boulogne-sur-mer en 1724, à bien établir toutes les variétés qui pourront constater à l'avenir l'étendue de ces cônes d'ombre; car on n'a plus besoin d'y faire entrer les phases mesurées toujours trop imparfaitement, ni les mouvemens horaires, ni même la latitude de la Lune, tirée des Tables, pourvu que les Observateurs soient situés au nord & au sud de la trace du cône d'ombre. Il ne seroit cependant pas inutile que ceux qui sont situés de manière à voir l'Éclipse centrale, puissent par quelques moyens décisifs, inconnus jusqu'à ce jour, nous indiquer sans erreur les accélérations apparentes & inégales qui précèdent & suivent les temps de l'obscurité totale; les mêmes moyens pourroient peut-être s'appliquer aussi aux temps qui précèdent ou suivent les durées des Éclipses annulaires.

Si la Géographie particulière, & les cartes de l'Angleterre & sur-tout de l'Allemagne avoient été perfectionnées au point où on est parvenu en France jusqu'à ce jour, on tireroit peut-être encore quelques lumières des Éclipses de 1715 & de 1748. Les Observateurs y ont observé les durées de l'obscurité & de l'anneau vers les limites & même assez loin du milieu de la trace où on auroit pu voir ces Éclipses centrales. Comme ces observations subsistent, on sera peut-être à la fin en état de les traiter, comme je l'ai fait à l'égard de celle de 1724.



M O Y E N

*De convertir facilement, & avec assez peu de frais ,
un Quart - de - cercle à pied en un instrument
azimutal , ou du moins de lui en faire faire
toutes les fonctions.*

Par M. D E F O U C H Y.

25 Avril
1781.

LES Instrumens azimutaux ont été d'un très-grand usage dans les premiers temps du renouvellement de l'Astronomie en Europe ; on peut voir dans l'ouvrage de Tycho-Brahé , intitulé *Astronomiæ instauratæ Mechanica* , imprimé en 1602 , avec quelle attention ce célèbre Astronome , que cette Science regarde comme un de ses Restaurateurs , s'étoit procuré plusieurs instrumens de cette espèce , & avec quels soins & quelle dépense il les avoit fait construire. Longomontan , Élève , & depuis successeur de Tycho , témoigne dans son *Astronomia Danica* , imprimé à Amsterdam en 1622 , liv. II , chap. VII , le cas qu'il faisoit de ces instrumens. Ils sont cependant aujourd'hui presque universellement rejetés , & on peut légitimement soupçonner que les raisons qui les ont fait abandonner par les Astronomes , sont , 1.^o l'excessive dépense qu'ils exigent , & qui seroit au moins quadruple de celle d'un quart-de-cercle ordinaire : 2.^o la difficulté de tenir toujours bien verticale la partie de l'instrument qui doit donner les hauteurs , & de s'en assurer à chaque opération : 3.^o la très-grande solidité qu'ils exigent , qui les rendroit d'un très-grand poids , très-difficiles à manier , & presque impossibles à transporter : 4.^o enfin , l'extrême difficulté de les vérifier , comme l'exige l'exactitude des observations modernes ; toutes ces raisons ont pu & dû en faire proscrire l'usage , & déterminer les Astronomes à employer d'autres moyens dans leurs recherches.

Comme cependant il se trouve plusieurs occasions dans lesquelles il seroit avantageux, ou tout au moins commode, de s'en servir, j'ai tâché de leur ôter les inconvéniens qui les ont fait rejeter, & je crois être parvenu à pouvoir donner, avec assez peu de dépense, à un quart-de-cercle à pied ordinaire, toutes les propriétés qu'on exige d'un instrument azimutal, sans le rendre beaucoup plus pesant ni plus difficile à transporter.

Pour y parvenir, il faut que le quart-de-cercle placé horizontalement, puisse suppléer au cercle entier de l'instrument azimutal; on lui donnera aisément cette propriété, par l'addition d'une seconde lunette *EF*, fixée sur le quart-de-cercle à angles droits de la première *GH*, à l'aide de cette lunette, & de quatre mires placées soigneusement & solidement nord & sud, est & ouest, on sera sûr de le tourner vers la partie du ciel où il sera nécessaire, & de lui faire remplacer le cercle entier de l'instrument azimutal avec la même exactitude que pourroit donner ce dernier, pour peu que l'opérateur soit exercé à travailler avec précision. Il sera encore nécessaire que la division du limbe ait une double numération, dont les nombres soient les complémens les uns des autres, en sorte que 0 réponde à 90, 1 à 89, &c. comme on le peut voir *figure 2*.

Fig. 1.

Voilà le seul changement à faire au quart-de-cercle ordinaire, le surplus est une alidade de laquelle nous allons essayer de donner une idée, & qu'on doit, à proprement parler, regarder comme la partie azimutale de l'instrument.

Elle consiste en deux règles de fer *AB*, *BC*, assemblées à angles droits, comme on le peut voir dans la *figure 3*, qui en représente la coupe: chacune de ces règles a vers l'une de ses extrémités un trou exactement arrondi & calibré de manière qu'on puisse faire r.uler l'une ou l'autre autour du centre à alidade du quart-de-cercle; l'une des deux *BC* porte la lunette *E*, qui doit y être fermement attachée, sauf la possibilité d'un petit mouvement qui permette de la remettre en sa situation, si elle s'en étoit écartée.

Fig. 3.

Nous venons de voir l'alidade azimutale dans sa coupe transverse, il est temps de la considérer suivant sa longueur ; nous avons dit qu'elle étoit composée de deux règles unies à angles droits, suivant leur longueur, l'une de ces règles *AB* est vue dans la figure, par son plan sur lequel sont attachés la lunette *EF* & le miroir plan *HIK*, dont le milieu *I* répond à l'axe optique de la lunette, qui par conséquent ne peut représenter que les objets qui lui seront renvoyés par ce miroir.

Fig. 4.

A une médiocre distance de l'extrémité *E* de la lunette, est placée une pièce de cuivre ronde, comme une espèce de roue ; les pivots de son axe roulent l'un dans une pièce de cuivre fermement rivée à la règle *XY*, & l'autre dans une autre pièce qui peut glisser dans la fente du support *Z*, tandis que celui-ci est susceptible d'un petit mouvement latéral, en desserrant les vis *cd* : cette roue est dentée dans un quart ou environ de sa circonférence, & cette denture engrène dans une vis sans fin *OP*, dont la tige supportée par les collets *OPQR*, vient se rendre près de l'oculaire, de façon qu'en tournant le bouton *T*, on fait nécessairement tourner la roue dentée *ab*. L'axe de cette roue porte le miroir *MN*, ce miroir reçoit les rayons des objets extérieurs *S*, & les renvoie à la lunette par le moyen du miroir *HIK* ; quand les deux miroirs sont parallèles, comme dans la figure, l'objet renvoyé est à l'horizon, mais si on incline le miroir *MN* en faisant agir la vis sans fin, on fera passer successivement dans la lunette tous les objets qui se trouveront dans le même vertical ; en sorte que si ce miroir a parcouru 45 degrés depuis sa première position, & est parvenu à la situation *ef* au lieu de renvoyer à la lunette les objets *S* placés à l'horizon, il lui renverra les objets *s* placés au zénith.

Pour s'assurer que l'alidade produira tous ces effets, il sera nécessaire, 1.^o que le plan du miroir *HIK* soit bien perpendiculaire à celui qui passe par les lignes *IE*, *Ih* : 2.^o que ce dernier le soit au plan de la règle *AB* de l'alidade : 3.^o que le miroir *MN* ne puisse cesser dans tout son

son mouvement, d'être perpendiculaire à ce même plan passant par les lignes IE , Ih ; & que par conséquent, l'arbre sur lequel il roule, soit exactement perpendiculaire à ce plan. Toutes ces conditions ne se peuvent obtenir qu'à l'aide des vérifications dont nous allons essayer de présenter une idée.

On commencera par vérifier les lunettes EF & GH Fig. 1. du quart-de-cercle par le renversement, & au zénith, & leur parallélisme avec le plan de l'instrument, en observant les mêmes mires, tantôt le limbe en dessus, & tantôt le limbe en dessous, au moyen de deux cheveux tendus dans la chambre où l'on fera cette opération, ayant attention de faire, dans l'un & l'autre cas, toucher le centre & deux points du limbe par les cheveux.

Cela exécuté, on remettra le quart-de-cercle verticalement sur son pied, on y ajustera son centre à aiguille, son garde-filet & son plomb, on cherchera un endroit où l'on ait l'horizon bien découvert; & y ayant placé l'instrument, on cherchera, par les méthodes ordinaires, le point de l'horizon où il est rencontré par le méridien, & y ayant pointé l'instrument, on fera battre le fil-à-plomb sur 0; on placera à distance convenable une mire qui réponde à la croisée des filets, & on l'assujettira solidement dans sa position; on en placera de semblables & avec les mêmes précautions au sud, à l'ouest, à l'est, au nord-est, au sud-ouest, au nord-ouest & au sud-est: & alors on se fera procuré les moyens nécessaires pour vérifier les effets de l'alidade azimutale, puisqu'on aura une suite de points dans un même plan horizontal dont la position sera exactement connue.

Pour vérifier les différens effets de l'alidade, on commencera par bien établir la position de sa lunette dont l'axe optique doit être parallèle à la ligne qui résulte de la jonction des deux règles qui la composent. Pour cela on placera le quart-de-cercle horizontalement, on ôtera de l'alidade le miroir HIK , on placera sur l'instrument l'une

Fig. 4. des deux règles, comme par exemple AB , tournant sur son centre D : il est sûr qu'alors cette règle décrira par son mouvement, un plan parallèle à celui du quart-de-cercle, & que si l'axe optique de la lunette est exactement parallèle à ce plan, cet axe passera successivement au centre de toutes les mires; mais que s'il n'est pas parallèle au plan de la règle & de l'instrument, cet axe optique décrira un cône dont la surface passera au-dessus ou au-dessous du centre des mires, & on l'y fera revenir.

On fera la même chose avec la règle XY , en la faisant tourner sur le centre C , & on sera assuré que l'axe optique de la lunette est exactement parallèle au plan des deux règles.

On remettra alors le miroir HIK en sa place, & l'on examinera si son plan est bien parallèle au plan perpendiculaire à celui de la règle AB , & qui passe par l'axe optique de la lunette.

Pour y parvenir, on fera de nouveau tourner l'alidade sur son centre C , & on verra si dans son mouvement la croisée des filets rencontre le centre de toutes les mires; si elle les rencontre, il est évident que le miroir est bien placé; si elle ne les rencontre pas, on remédiera à ce défaut de position, & quand on aura rappelé le miroir à sa position véritable, on l'y arrêtera à demeure.

Il ne restera plus alors qu'à vérifier la position du miroir mobile MN , & à voir si dans tout son mouvement il reste toujours perpendiculaire au plan passant par les lignes Ia , IE .

Cette vérification exige, 1.^o qu'on s'assure du parallélisme de l'axe sur lequel roule le miroir avec son plan : 2.^o de la position de cet axe, telle que l'alidade roulant sur le centre C , le miroir représente toujours le centre des mires à la croisée des filets.

Fig. 5. Pour satisfaire à la première condition, on préparera une fourchette de cuivre $ABCD$, fixée sur un bloc de bois E , assez pesant pour lui procurer de la solidité; les extrémités

supérieures de ses branches porteront chacune une fente 1, 2, 3, 4, destinée à recevoir les deux pivots 5, 6 du miroir *FGHI*; & ayant placé le miroir ainsi monté sur une table, on mettra devant lui, à quelque distance, une mire, de manière qu'elle se puisse voir représentée dans le miroir; alors on prendra une lunette garnie de ses filets, & on se reculera une cinquantaine de toises, tenant toujours le centre de la mire vue dans le miroir à la croisée des filets; alors laissant la lunette en cette situation, on retournera le miroir sans déranger le support *E*, de façon que le tourillon 5 qui étoit dans la fente 1, 2, se trouve dans la fente 3, 4, & le tourillon 6 dans la fente 1, 2; pour lors il arrivera nécessairement que si le plan du miroir fait le moindre angle avec l'axe, l'image de la mire sera éloignée à gauche ou à droite de la croisée des filets de la lunette du double de cet angle, & on rappellera l'axe au parallélisme jusqu'à ce que l'image de la mire ne change plus de place en retournant le miroir.

Ce parallélisme une fois établi, on procédera à la seconde partie de la vérification du miroir mobile, qui consiste à faire en sorte que dans tout son mouvement il conserve toujours le centre des mires à la croisée des filets.

Cette opération ne présente aucune difficulté, on mettra le miroir dans la position *MN* parallèle à celle du miroir *HIK*, & ayant placé l'alidade sur le quart-de-cercle rendu horizontal & roulant sur le centre *C*, on la pointera à une des mires, & on verra si cette mire est représentée à la croisée des filets de la lunette; si elle n'y est pas, on l'y fera venir en faisant mouvoir, au moyen de la vis *gh*, le coussinet mobile du tourillon, ou le support *Z* dans lequel il glisse; on fera ensuite, au moyen de la vis sans fin, parcourir au miroir l'arc de 45 degrés, & on verra si dans tout ce mouvement le centre des autres mires qui paroîtroit successivement dans la lunette, se trouve toujours à la croisée des filets, sinon on les y ramènera par les moyens que nous venons d'indiquer.

Ces vérifications ne sont nécessaires au total, que lors de la construction de l'instrument, ou lorsqu'après un transport qui a pu le déranger, on veut le remettre en état de servir. Tant qu'il n'aura pas été transporté, ou qu'il ne l'aura été qu'à une petite distance & avec précaution, une seule vérification que nous allons indiquer, suffira pour s'assurer de son exactitude; voici en quoi elle consiste.

On placera le quart-de-cercle sur son pied dans une situation horizontale, une de ses lunettes *HG*, pointée à la mire du midi; on placera l'alidade azimutale roulant sur le centre *D*, puis on prendra une hauteur du Soleil qui, si l'on veut, en fera deux si l'on fait passer les deux bords par le fil: alors laissant l'alidade sur ce point, on fera tourner le quart-de-cercle toujours horizontal, jusqu'à ce que l'autre lunette *EF* soit à la mire du midi, & on attendra que le Soleil revienne l'après-midi dans la lunette de l'alidade qu'on promènera sur le limbe pour le rencontrer, ayant toujours soin de tenir, pendant cette opération, le plan du quart-de-cercle bien horizontal, & la croisée des filets de la lunette bien sur la mire. Il est sûr que si toutes les pièces de l'instrument sont bien en état, les azimuts du levant se trouveront à égale distance du méridien que ceux du couchant, sauf cependant le petit changement qu'y apportera l'augmentation ou la diminution de la déclinaison du Soleil qu'on peut aisément connoître par le calcul.

Mais s'il est arrivé quelque dérangement aux pièces qui composent l'instrument, alors les deux azimuts ne se trouveront plus à égale distance du méridien, & on sera averti par-là du dérangement; on en cherchera la cause par le moyen des vérifications ci-devant indiquées, & on y remédiera.

Dans un observatoire fixe, l'instrument aura un support solide de fer ou de maçonnerie qui le maintiendra dans la situation horizontale à laquelle on pourra toujours le rappeler, au moyen de quelques vis; & il sera enveloppé d'une petite tour basse dont le toit sera tournant, & portera une longue fenêtre qu'on pourra toujours placer convenablement; on

aura de même des mires soutenues par des piliers solidement bâtis, & ces mires, au lieu d'être de carton comme à l'ordinaire, seront de feuilles de fer-blanc peint à huile, de blanc & de noir, pour pouvoir résister aux injures de l'air; on pourra même y établir un cercle entier horizontal fermement arrêté, & pour lors on n'auroit aucun besoin de mires que momentanément & dans le cas de vérification de l'alidade.

Lorsqu'on voudra le servir de l'instrument, on le placera dans la situation horizontale, & s'il est question d'observer l'azimut d'un astre situé à l'orient, on dirigera la lunette *EF*, *fig. 1*, à la mire du midi; on fera rouler l'alidade sur le centre *D*, la promenant un peu à droite & à gauche aux environs du vertical de l'astre; & on fera en même temps tourner le miroir mobile, au moyen de la vis sans fin, jusqu'à ce qu'on aperçoive l'astre dans la lunette, & alors on aura en vue ou de connoître la hauteur & l'azimut de l'astre à une heure donnée, ou de connoître l'heure & l'azimut à une hauteur déterminée.

Dans le premier cas, l'astre étant une fois à la croisée des filets, on l'y maintiendra en faisant mouvoir l'alidade d'une main, & le miroir *MN* de l'autre, jusqu'à l'instant marqué par la pendule, alors laissant le tout en état, on regardera sur le limbe du quart-de-cercle, combien l'alidade est éloignée du méridien, ce qui donnera l'azimut de l'astre; à l'égard de sa hauteur voici comment on la connoîtra.

Laisant le miroir dans la situation où on l'aura mis dans l'observation, on retournera l'alidade sur le centre *C*, & on la fera mouvoir jusqu'à ce que la mire méridionale paroisse dans la lunette de l'alidade à la croisée des filets, & alors la hauteur de l'astre sur l'horizon sera égale au double de l'arc du limbe du quart-de-cercle compris entre le point *o* de la division, & le point marqué par l'index de l'alidade.

Dans le second cas où on voudroit obtenir l'heure & l'azimut de l'astre à une hauteur déterminée, on commencera par faire rouler l'alidade sur le centre *C*, & on la fera avancer sur le limbe jusqu'à ce qu'elle marque la moitié de la hauteur

donnée, & la laissant en cet état on fera mouvoir le miroir mobile MN , jusqu'à ce qu'on voie la même mire méridionale à la croisée des filets de la lunette de l'alidade, comme on la voit à la croisée des filets de celle du quart-de-cercle; alors laissant le miroir dans cette position, on retournera l'alidade sur le centre D , & on la promènera sur le limbe jusqu'à ce que l'astre arrive au fil horizontal de la lunette; on marquera à la pendule l'heure à laquelle il y arrivera, on verra sur le limbe du quart-de-cercle la distance de l'azimut au méridien, marquée par l'index de l'alidade, & on aura obtenu ce qu'on desiroit.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que la collimation dans la lunette du quart-de-cercle & dans celle de l'alidade, est d'une égale exactitude, mais que la division ne l'est pas, & que l'angle de la hauteur de l'astre ne seroit indiqué qu'avec un degré de précision de moitié moindre que celui de la distance azimutale au méridien; ce seroit un très-grand inconvénient, mais voici comment je crois qu'on peut y remédier.

Fig. 6.

Au lieu de placer, comme à l'ordinaire, au milieu de la fenêtre de l'alidade, le fil d'argent dirigé au centre qui lui sert d'index, j'ai fait porter ce fil par une longue aiguille DEX mobile, sur un clou tourné D , tout au bas de l'alidade & fort près du limbe; cette aiguille porte dans sa partie passant au-dessus du limbe, le fil index GN , & la pointe X vient se terminer sur une pièce de cuivre LM que je nommerai le *petit limbe*, sur laquelle elle décrit un arc-de-cercle par le mouvement de cette pointe: vers le milieu de sa longueur elle est poussée par le ressort OPQ qui tend à la faire aller de gauche à droite, & contre-tenue par la vis SR qui tend à la faire aller en sens contraire, ou lui permet de céder au ressort; comme la distance du centre de mouvement de l'aiguille à sa pointe, est dix fois plus grande que la distance de ce même centre aux points de dix minutes en dix minutes de la division du quart-de-cercle, il suit que lorsque le fil d'argent a parcouru un espace de dix minutes

Fig. 3.

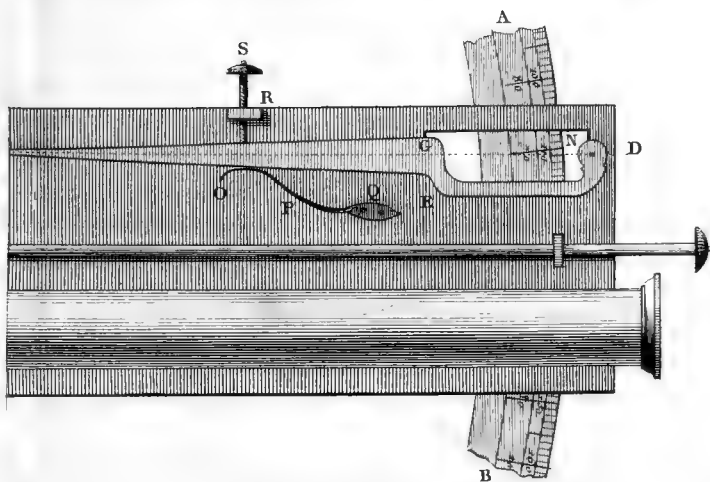
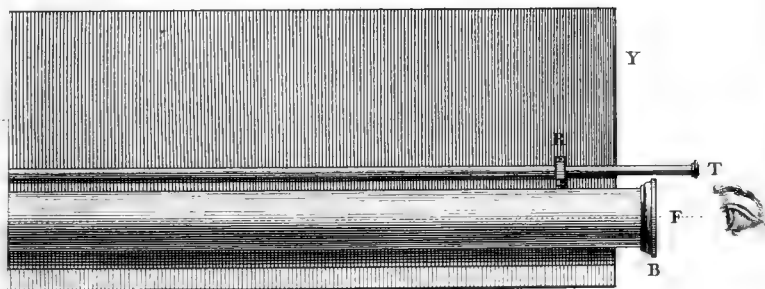
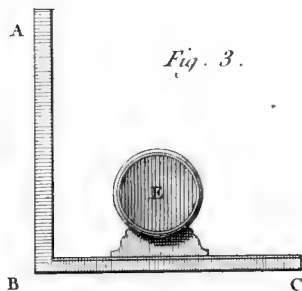


Fig. 1

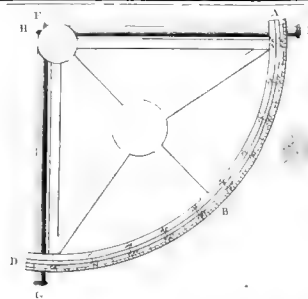


Fig. 2

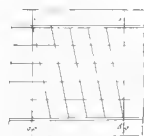


Fig. 3

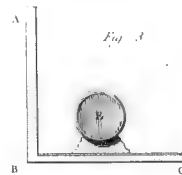


Fig. 4

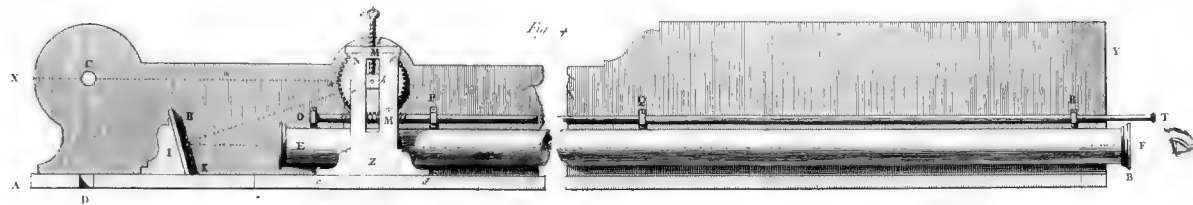


Fig. 5

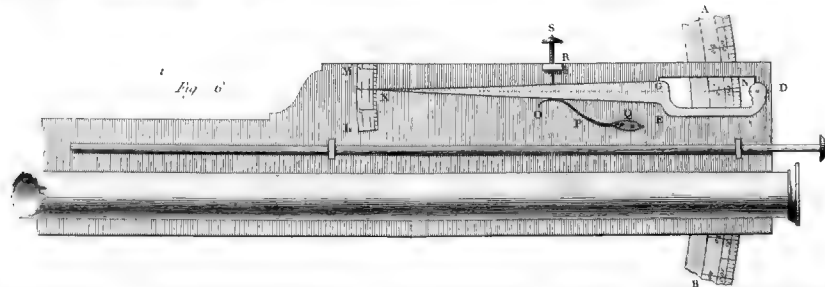
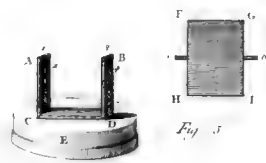
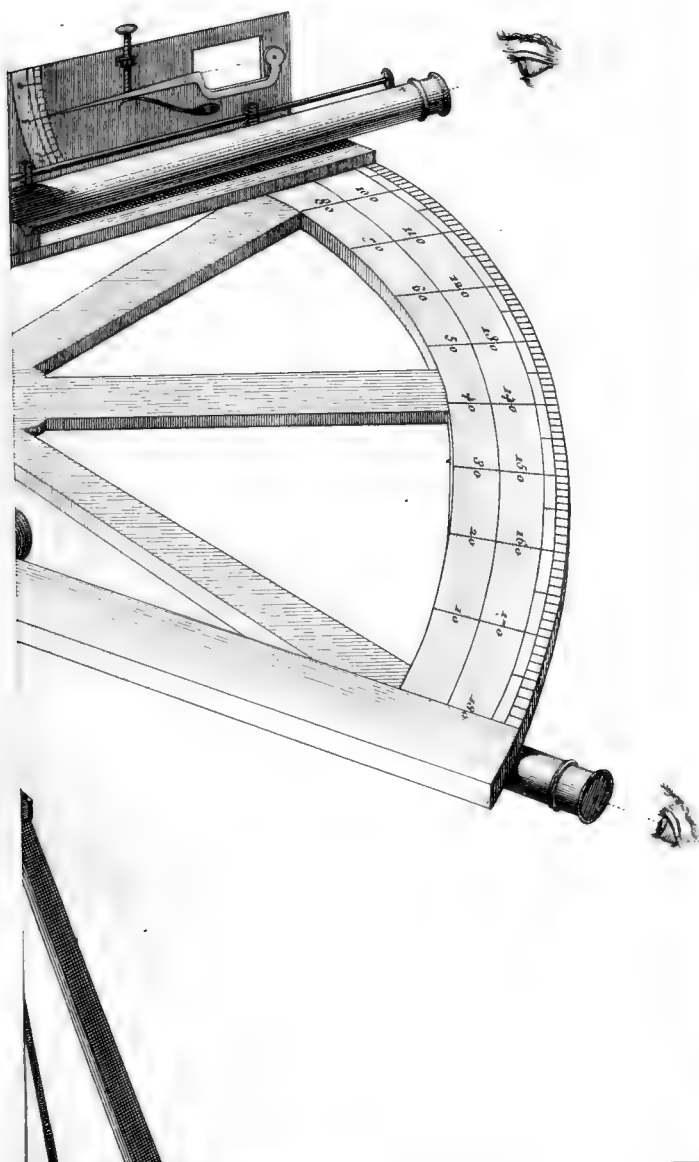
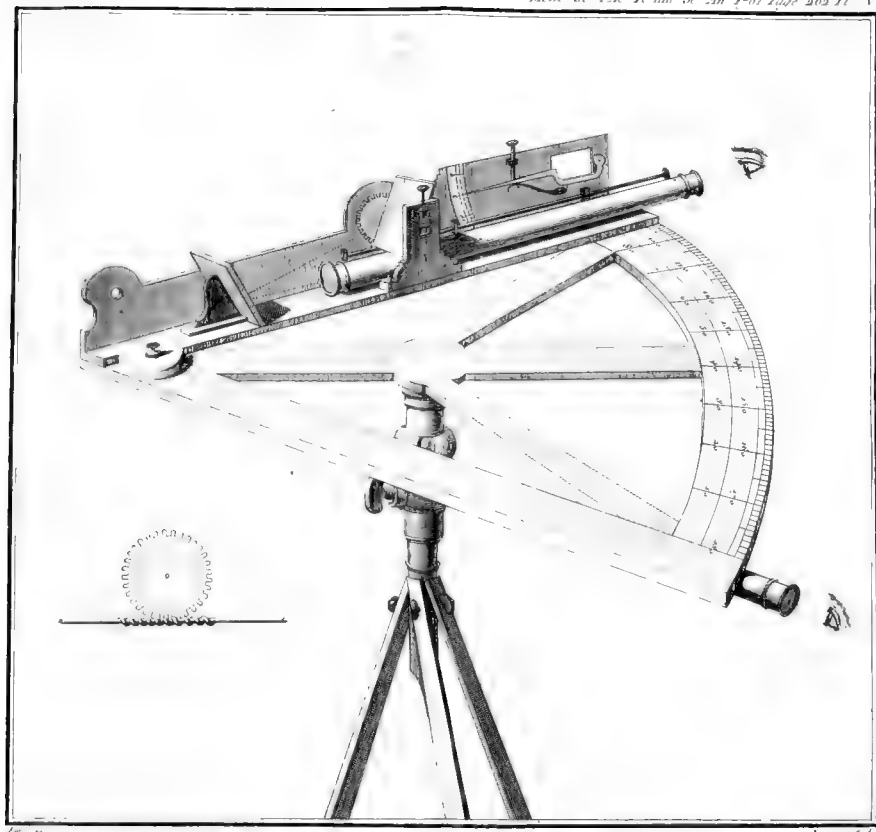


Fig. 6







sur le limbe, la pointe de l'aiguille en a parcouru un dix fois plus grand sur le petit limbe; & qu'en partageant cet espace en dix, chacune de ces divisions vaudra une minute, & sera de la même étendue que les dix minutes occupent sur le limbe du quart-de-cercle, ce qui est plus que suffisant pour compenser le défaut dont nous venons de parler. J'ai déjà employé avec succès ce moyen dans un Quartier de réflexion que je donnai en 1740, & qui est imprimé dans les Mémoires de l'Académie de cette même année *.

Pour se servir de cette espèce de micromètre, on mettra, avant l'opération, la pointe de l'aiguille sur le o du petit limbe, & l'opération faite on verra si le fil index tombe sur un point de la division du quart-de-cercle, ou non; s'il y tombe, l'arc indiqué est le véritable, mais s'il n'y tombe pas, ce qui sera le cas le plus ordinaire, on tournera la vis *S R*, jusqu'à ce que le fil coupe en deux le point de division immédiatement suivant, & pour lors la pointe de l'aiguille indiquera sur le petit limbe le nombre de minutes & de fractions de minute qu'il faut ajouter au premier point pour avoir la hauteur de l'astre.

D'après ce que nous venons d'exposer, je crois pouvoir me flatter d'avoir fait disparaître presque tous les inconvéniens qui avoient fait abandonner les instrumens azimutaux; soit qu'on veuille les employer dans des observatoires fixes, soit qu'on veuille donner à un quart-de-cercle à pied toutes leurs propriétés pour pouvoir les transporter dans certains voyages & dans certaines opérations; si cette construction est adoptée, ce sera probablement la première fois qu'on aura vu voyager des instrumens de cette espèce.

Nota. La seconde Planche, à la fin de ce Mémoire, représente l'Instrument tout monté.

* Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1740, page 468.



C A L C U L S

Sur les Ballons aérostatiques faits par feu M. Léonard Euler, tels qu'on les a trouvés sur son ardoise, après sa mort arrivée le 7 Septembre 1783.

A V E R T I S S E M E N T.

L'EXPÉRIENCE faite à Annonai, le 5 Juin 1783, par M.^{rs} Montgolfier, a montré la possibilité d'élever dans l'air des corps d'une grande capacité relativement à leur pesanteur, en les remplissant d'un fluide expansible plus léger que l'air de l'atmosphère, & dont cependant l'élasticité fût en équilibre avec celle de l'air: à peine fut-elle connue que les Savans de l'Europe s'empresèrent de s'occuper d'un objet qui offroit à presque toutes les Sciences des questions nouvelles à résoudre, donnoit à quelques-uns l'espérance de se procurer un nouveau moyen de découvertes, & intéressoit la curiosité par la foule des applications réelles ou chimériques, que présentoit au premier coup-d'œil le moyen de parcourir un élément qui jusqu'alors nous avoit été fermé.

M. Euler ne put être instruit que peu de temps avant sa mort, de la découverte de M. Montgolfier. L'idée de chercher les loix du mouvement vertical d'un globe qui s'élève dans un air calme, en vertu de la force ascensionnelle qu'il doit à sa légèreté, a été la première qui se soit présentée à son esprit: il essaya sur le champ d'appliquer le calcul à cette question; & lorsqu'il fut surpris par la mort, la planche noire sur laquelle il écrivoit avec de la craie, depuis qu'il étoit presque privé de la vue, étoit chargée de ces calculs, les derniers qui aient été faits par ce grand homme, aussi singulier peut-être par le nombre incroyable de ses travaux, que par la profondeur & la force de son génie.

L'Académie des Sciences, à laquelle le fils de M. Euler, son

son successeur dans la place d'Associé-Étranger qu'il occupoit parmi nous, a bien voulu envoyer une copie de ces calculs, s'est empressée de les publier, comme un monument précieux qui renferme les dernières pensées d'un des hommes qui ont fait le plus d'honneur aux Sciences ; comme une preuve singulière de la vigueur de tête, qui peut subsister encore peu d'heures avant l'instant, où une cause inconnue va détruire les ressorts secrets de l'intelligence & de la vie ; enfin, comme un honneur rendu à l'auteur de la nouvelle découverte, puisque ce même essai de calcul prouve l'intérêt qu'elle avoit excité dans un de ces hommes dont le suffrage est la plus digne récompense que le génie puisse ambitionner.

H | Sit globi aërostatici radius $= a$, & pondus $= M$,
F | eritque ejus volumen $= \frac{4}{3} \pi a^3$, denotante π peripheriam
 circuli, cujus diameter $= 1$. Sit altitudo columnæ aëreæ
 $= k = 24000$ ped. circiter, & si ponamus globum
 pervenisse ad altitudinem $AM = x$, erit pressio aëris
 $= e^{-\frac{x}{k}}$.

m |
M | Sit celeritas globi in puncto $M = v$, & pondus globi
 aërei $= N$, ob superficiem hemisphærii $= \frac{\pi a^2}{2}$ erit
A | resistentia in hoc puncto $M = \frac{vv}{4g} \cdot \frac{\pi a^2}{2} \cdot \frac{N}{\frac{1}{2} \pi a^3}$
 $= \frac{3N}{8a} \cdot \frac{vv}{4g}$, denotante g altitudinem lapsûs gravium
 uno minuto secundo.

Principia mechanica suppeditant hanc æquationem : $2v \partial v$
 $= \frac{4g \partial x}{M} \cdot P$, existente ∂x elemento altitudinis Mm &
Méir. 1781.

P vi sollicitante, quæ componitur expressione aëris, pondere globi & resistentiâ ita ut sit

$$P = Ne^{-\frac{x}{k}} - M - \frac{3N}{8a} \cdot \frac{vv}{4g} \cdot e^{-\frac{x}{k}},$$

unde fit

$$2v\partial v = \frac{4g\partial x}{M} (Ne^{-\frac{x}{k}} - M - \frac{3N}{8a} \cdot \frac{vv}{4g} \cdot e^{-\frac{x}{k}}),$$

five

$$2v\partial v = 4g\partial x \frac{N}{M} e^{-\frac{x}{k}} - 4g\partial x - \frac{3}{8a} \cdot \frac{N}{M} \cdot vv\partial x e^{-\frac{x}{k}}.$$

Sit $\frac{N}{M} = \lambda$, erit

$$2v\partial v + \frac{3\lambda}{8a} \cdot vve^{-\frac{x}{k}}\partial x = 4g\partial x (\lambda e^{-\frac{x}{k}} - 1),$$

cujus æquationis integrale, posito $\frac{8a}{3\lambda} = b$, erit

$$vve^{\frac{x}{b}} = \int 4g\partial x (\lambda - 1 - \frac{\lambda x}{k}) e^{\frac{x}{b}},$$

quod ita repræsentetur :

$$vve^{\frac{x}{b}} = 4\lambda g f e^{\frac{x}{b}} \partial x (\frac{\lambda - 1}{\lambda} - \frac{x}{k}) = \frac{4\lambda g}{k} \int e^{\frac{x}{b}} x (f - x),$$

existente $f = \frac{(\lambda - 1)k}{\lambda}$.

Est verò

$$\int e^{\frac{x}{b}} \partial x (f - x) = b(b + f)(e^{\frac{x}{b}} - 1) - be^{\frac{x}{b}}x,$$

ergo

$$vve^{\frac{x}{b}} = \frac{4\lambda gb}{k} [(b + f)(e^{\frac{x}{b}} - 1) - e^{\frac{x}{b}}x],$$

unde fit

$$vv = \frac{4\lambda gb}{k} [(b + f)(1 - e^{-\frac{x}{b}}) - x],$$

quæ expressio determinat celeritatem globi in quavis altitudine

Pro determinandâ altitudine maximâ, ad quam globus pertingere potest, statuatur celeritas v , ejusve quadratum vv , evanescens in puncto H , ponaturque elevatio $AH = h$,

quæ igitur definitur æquatione $(b+f)(1 - e^{-\frac{h}{b}}) - h = 0$,

ex quâ fit $b + f = \frac{h}{1 - e^{-\frac{h}{b}}} = \frac{he^{\frac{h}{b}}}{e^{\frac{h}{b}} - 1}$. Sit

$f = nb$, erit $b + f = (n + 1)b$, & quia h præ b est numerus valde magnus, sine sensibili errore statui poterit

$e^{\frac{h}{b}} - 1 = e^{\frac{h}{b}}$, quo facto erit $b + f = b(n + 1) = h$, ideoque altitudo maxima $AH = b(n + 1)$, ubi notetur

esse $b = \frac{8a}{3\lambda}$, &

$$n = \frac{3(\lambda - 1)k}{8a} [\text{ob } (\frac{\lambda - 1}{\lambda})k = f = nb = \frac{8an}{3\lambda}].$$

Pro tempore ascensûs æquatio $v \partial t = \partial x$ præbet

$$\partial x = \partial t \sqrt{\frac{4\lambda g b}{k}} \sqrt{[h(1 - e^{-\frac{x}{b}}) - x]}, \text{ denotante } \partial t$$

elementum temporis. Erit igitur $\partial t \sqrt{\frac{4\lambda g b}{k}} = \frac{\partial x}{\sqrt{[h(1 - e^{-\frac{x}{b}}) - x]}}$.

Ponamus $\partial t = \sqrt{\frac{k}{4\lambda g b}} \int \frac{\partial x}{\sqrt{(h - x)}}$ eritque integrando

$$t = \sqrt{\frac{k}{4\lambda g b}} [C - 2\sqrt{(h - x)}] = \sqrt{\frac{k}{4\lambda g b}} [2\sqrt{h} - 2\sqrt{(h - x)}]$$

undè colligitur tempus ascensûs per spatium $AMt = \sqrt{\frac{kh}{\lambda g b}}$

$(1 - \sqrt{\frac{h-x}{h}})$, & tempus totius ascensûs erit $\sqrt{\frac{kh}{\lambda g b}}$.

Pro determinandâ altitudine eâ F , ubi celeritas est ma-

xima, erit $\partial \cdot [(b+f)(1 - e^{-\frac{x}{b}}) - x] = 0$, ideoque

Ll ij

$$\frac{\partial x}{b} (b + f) e^{-\frac{x}{b}} = \partial x, \text{ undè fit } \frac{b+f}{b} = e^{\frac{x}{b}},$$

consequenter $x = bl(b + f) - blb = bl(n + 1)$,
ergo $AF = bl(n + 1)$; hoc valore in expressione cele-
ritatis substituto erit

$$vv = \frac{4\lambda g b b}{k} [(n + 1)(1 - e^{-l(n+1)}) - l(n + 1)].$$

Est verò $e^{-l(n+1)} = \frac{1}{n+1}$, ideoque $vv =$

$$\frac{4\lambda g b b}{k} [n - l(n + 1)], \text{ ergo celeritas maxima in } F \text{ erit}$$

$$= 2b\sqrt{\frac{\lambda g}{k} [n - l(n + 1)]}, \text{ five } 2b\sqrt{\frac{\lambda n g}{k}}, \text{ ob}$$

numerus n valdè magnum.

Exemple. Sit $a = 30$ ped. $\lambda = 5$, erit $b = 16$ & $n = 1200$, undè fit altitudo maxima $AH = 19200$ ped. altitudo celeritati maximæ respondens $AF = 112$ ped. celeritas maxima 64 ped. uno minuto secundo & tempus ascensûs $10' 32''$.



M É M O I R E

Où l'on prouve par la décomposition de l'Eau, que ce Fluide n'est point une substance simple, & qu'il y a plusieurs moyens d'obtenir en grand l'Air inflammable qui y entre comme principe constituant.

Par M.^s MEUSNIER & LAVOISIER.

DEPUIS qu'on connoît l'expérience dans laquelle un mélange d'air inflammable & d'air déphlogistiqué, fait suivant les proportions convenables, ne produit en brûlant que de l'eau très-pure, à peu-près égale en poids à celui des deux airs réunis, il étoit difficile de ne pas reconnoître dans cette production d'eau, une preuve presque évidente que ce fluide, mis de tout temps au rang des substances simples, est réellement un corps composé; & que les deux airs, du mélange desquels il résulte, en fournissent les principes constituans. M. Lavoisier en tira cette conséquence dans un Mémoire qu'il lut à la dernière séance publique de cette Académie, en annonçant avec M. de la Place qu'ils avoient les premiers obtenu ainsi une quantité d'eau assez considérable pour la soumettre à quelques épreuves chimiques; * & en admettant quelqu'exactitude dans la détermination du poids des airs employés dans cette expérience, on ne voit pas comment il seroit possible de l'infirmer: on a cependant élevé des doutes sur cette réduction entière de deux fluides aériformes en eau; & malgré les soins apportés par M. Lavoisier, pour assurer, autant qu'il est possible, la précision d'une expérience aussi délicate; malgré la conformité du résultat obtenu à peu-près en même temps par M. Monge,

Lû
le 21 Avril
1784.

* Ce Mémoire se trouve dans ce même volume. C'est par erreur qu'il a été imprimé postérieurement à celui-ci.

dans le laboratoire de l'École de Mézières, avec un appareil très-exact & les attentions les plus scrupuleuses, quelques personnes ont cru pouvoir attribuer l'eau qui provient de cette opération, à l'humidité dissoute par les airs, & privée de soutien au moment de leur combustion. Mais sans parler du peu de proportion d'une cause aussi légère avec la quantité d'eau dont il faut expliquer l'origine, si les airs eux-mêmes n'y entroient pour rien, il resteroit à trouver quel est le produit réel de leur combustion ; & puisqu'en en brûlant des volumes considérables, on n'obtient autre chose que cette eau très-pure qu'on voit couler de toutes parts, il s'ensuit que, même en admettant une erreur grossière dans la comparaison du poids des airs avec celui de l'eau qui se manifeste, l'explication qu'on vient de rappeler seroit encore sujette aux difficultés les plus fortes. C'est au reste la multitude des faits, bien plutôt que le raisonnement, qui doit établir toute espèce de théorie nouvelle, & c'est la voie que nous avons prise dans le travail dont nous allons rendre compte, il est le fruit des recherches récentes auxquelles M. Lavoisier & moi avons eu occasion de nous livrer sur la production de l'air inflammable ; & voyant déjà tant de raisons de croire que c'est dans l'eau que la Nature a déposé tout celui dont elle fait usage pour ses diverses combinaisons, ayant éprouvé qu'en le tirant des corps plus composés, il est toujours altéré par le mélange des substances qui servoient à le fixer, nous ne pouvions être mieux conduits à le chercher directement dans ce fluide si abondant.

La question qu'il s'agissoit de résoudre étoit donc de décomposer l'eau, en lui présentant des intermédiaires capables de s'unir à l'un de ses principes constituans, & tendans à cette union avec une force supérieure à celle qui lie ces principes entr'eux : & puisqu'il étoit si naturel de penser qu'outre l'air inflammable, l'eau contient encore l'air déphlogistiqué que nous avions vu contribuer à sa formation, il falloit chercher à en séparer ce dernier par le moyen des corps avec lesquels on lui connoît une grande affinité :

c'étoit donc parmi les corps combustibles & les métaux calcinables que nous pouvions espérer de trouver les agens propres à opérer cette décomposition.

M. Lavoisier, conduit par ces principes, avoit déjà tenté un mélange dont il rendit compte dans le Mémoire que je viens de citer, & avoit réussi par ce moyen à obtenir de l'air inflammable. De la limaille de fer & de l'eau mises en petite quantité dans la partie supérieure d'une cloche pleine de mercure, n'avoient pas tardé à laisser dégager ce fluide aériforme, qui au bout de quelques jours devint assez abondant pour en essayer la combustion, & le fer, calciné alors, annonçoit une absorption d'air déphlogistiqué, qu'il ne pouvoit avoir tiré que de l'eau dans laquelle il étoit plongé.

Cette expérience dans laquelle M. Lavoisier avoit opéré une vraie décomposition de l'eau, n'étoit cependant pas exempte de toute difficulté, & quoiqu'il eût employé de l'eau distillée, la petitesse du volume de l'air inflammable ainsi obtenu, pouvoit peut-être donner encore lieu aux objections qu'on a établies sur la supposition où cette eau n'eût pas été parfaitement pure. Il manquoit en effet quelque chose à ce procédé; & puisque la matière de feu paroît un élément si essentiel à la formation de tous les fluides élastiques, qu'elle est presque toujours absorbée dans les expériences qui en produisent, & dégagée quand ils se condensent; puisque sur-tout il s'en fait une production si considérable lorsque les deux airs qui constituent l'eau, la reforment par leur combustion; & qu'enfin les métaux calcinables de même que les combustibles ne deviennent sensiblement altérables par l'air déphlogistiqué, qu'à l'aide d'une température très-élevée, il n'est pas étonnant qu'une opération, dans laquelle on n'employoit d'autre chaleur que celle de l'atmosphère, eût un effet si lent & si peu marqué. La décomposition de l'eau exige donc, pour se faire rapidement, le concours d'une chaleur considérable, & c'est une condition principale que nous avons à remplir; mais la difficulté de donner à l'eau une chaleur au-dessus du degré de son ébullition, étoit

encore un obstacle à nos vues ; & ce n'est qu'en la prenant déjà réduite en vapeurs , que nous avons pu la porter jusqu'à l'état d'incandescence auquel nous présumions qu'il étoit nécessaire de l'amener.

D'après ces considérations , l'appareil nécessaire se présente de lui-même & n'exigeroit pas une longue description ; mais quelque intéressantes qu'aient été pour nous les premières épreuves que nous en avons faites , & dont M. Berthollet a bien voulu être témoin & coopérateur , les bornes de ce Mémoire ne nous permettent pas d'entrer à ce sujet dans le détail qu'elles exigeroient , & nous passerons rapidement aux expériences plus concluantes que nous nous sommes empressés de tenter dès que notre appareil eut acquis successivement le degré de perfection nécessaire. Nous dirons seulement qu'en faisant passer dans un tube de fer incandescent , soit de l'eau en vapeurs fournie par une cornue à laquelle il étoit ajusté , soit de l'eau versée goutte à goutte au moyen d'un robinet ouvert imperceptiblement , & qui se vaporisant de même dès qu'elle commençoit à atteindre la partie rouge du fer , étoit également forcée , en la parcourant en entier , d'acquérir au passage le même degré de chaleur , nous avons constamment obtenu de grandes quantités d'air inflammable : que cet air présentoit , dans son inflammation & dans sa détonation avec l'air déphlogistiqué , tous les phénomènes qui caractérisent celui qu'on obtient par la dissolution de quelques métaux dans l'acide vitriolique : qu'il avoit de même une odeur très-marquée ; mais que n'offrant rien de semblable à celle de l'acide sulfureux qu'on démêle dans l'air inflammable ordinaire , celui-ci se rapprochoit infiniment plus de ce que les Chimistes ont nommé *empyreume* : que sa pesanteur spécifique , déterminée avec des instrumens très-déliés , s'est toujours trouvée d'autant moindre que l'air atmosphérique qui remplissoit originaiement l'appareil , s'y est mêlé en moindre proportion par rapport au volume total de l'air inflammable qu'on a fabriqué à chaque expérience , & que pour peu qu'on en produise

produise un volume décuple de la capacité des vaisseaux qu'on emploie, on l'obtient au moins neuf fois plus léger que celui de l'atmosphère : qu'enfin le tube de fer soumis à cette opération, éprouve successivement une altération considérable qui le rend de moins en moins propre à dégager l'air inflammable : que l'opération éprouve par cette raison, un ralentissement gradué jusqu'à ce qu'elle cesse enfin totalement, & qu'alors le fer calciné intérieurement se trouve converti sur une grande épaisseur en une matière singulière que nous décrirons plus bas, & qui annonce la combinaison avec l'air déphlogistiqué qu'il devoit enlever à l'eau, pour mettre l'air inflammable en liberté.

Ces expériences expliquent donc l'observation faite assez récemment, que le fer rouge éteint dans l'eau, dégage de l'air inflammable; en le plongeant au-dessous d'une cloche renversée & pleine d'eau, on voit en effet ce gaz se rassembler dans la partie supérieure de la cloche, & on lui trouve toutes les propriétés de celui que nous venons de décrire : cette espèce d'épreuve est même extrêmement commode pour connoître sur le champ les diverses substances qui peuvent produire le même effet, & nous nous en sommes servis dans cette vue : nous allons encore rendre un compte succinct de ces tentatives générales.

Il étoit en effet bien essentiel de vérifier si les substances calcinables ou combustibles sont les seules qui puissent décomposer l'eau, comme la théorie l'indiquoit; & il étoit également intéressant de déterminer si elles ont toutes cette propriété : nous avons en conséquence soumis à l'expérience de l'extinction dans l'eau un assez grand nombre de corps incandescens, principalement des substances métalliques : celles qui sont facilement fusibles ont été mises dans des creusets, avec lesquels nous les avons plongées, & toutes ces épreuves ont été d'accord avec la théorie que nous avons exposée. Ainsi, l'or & l'argent, métaux parfaits, qui ne sont susceptibles d'aucune calcination, pris en masses considérables du poids de trente & quarante-cinq marcs, & plongés presque

fondans, n'ont point fourni d'air inflammable : des cailloux rougis , des creusets vides , substances également dénuées d'affinité pour l'air déphlogistiqué, n'ont dégagé, comme les premiers, qu'un air incombustible en très-petite quantité, que tout annonce être celui que l'eau tient naturellement en dissolution. Le cuivre rouge, quoique calcinable, a eu le même sort; n'ayant pas sans doute avec l'air déphlogistiqué le degré d'affinité suffisante pour le séparer de l'air inflammable, & il est bien remarquable que, dissous par l'acide vitriolique, il n'en fournit pas non plus; mais le zinc qui à cet égard se comporte comme le fer, a donné aussi comme lui de l'air inflammable par son contact avec l'eau : le charbon végétal & le charbon de terre, plongés brûlans, en ont également fourni, quoiqu'on les eût épuisés par une longue combustion de tout celui qu'ils pouvoient donner par la seule chaleur; & il faut bien que l'eau soit essentielle à ces divers phénomènes, puisque l'immersion dans le mercure ne produit rien de semblable : quant à l'étain & au régule d'antimoine, ils ont constamment occasionné des explosions si fortes que les cloches ont été brisées avec éclat, & ils nous ont appris à ne plus tenter ces sortes d'épreuves qu'avec des précautions particulières.

En même temps que nous voyions la théorie qui nous guidoit se confirmer de plus en plus, nous venions d'acquérir par ces dernières expériences une connoissance précieuse pour la pratique, en apprenant qu'un métal commun dans les Arts, tel que le cuivre rouge, qui peut, après le fer, supporter la plus grande chaleur, n'éprouve aucune altération de la part de l'eau, dans l'état d'incandescence. Si en effet ce métal se fût calciné comme le fer, on n'auroit pu fabriquer pour ces sortes d'expériences que des appareils exposés à une prompte destruction, & les recherches expérimentales y auroient presque autant perdu que les usages auxquels on appliquera les nouvelles méthodes qui résultent de ce travail pour la fabrication de l'air inflammable; car le verre ou les poteries sont infiniment trop fragiles pour être employés en

grand à des opérations de ce genre, & l'on fait d'ailleurs que ces dernières ne sont plus imperméables à l'air, dès qu'elles sont échauffées au point de devenir rouges. C'est donc de cuivre que doivent être faits par la suite les appareils que l'on destina à ces sortes de décompositions de l'eau, & l'on y renfermera les substances que l'on jugera pouvoir y employer; nous cherchames en conséquence à nous procurer des tubes de ce métal, coulés d'une seule pièce & sans soudure, mais l'empressement, bien naturel dans des recherches aussi neuves, nous engagea à continuer les nôtres avec les tubes de fer que nous avions sous la main.

Il ne s'agissoit plus alors de chercher de nouvelles méthodes pour fabriquer l'air inflammable, nous nous voyions en possession d'une théorie féconde, de laquelle dérive une multitude de ces moyens; mais plus cette théorie cadroit avec les épreuves que nous avions déjà faites, plus nous devons l'examiner sévèrement, & multiplier pour cela les expériences de poids & de mesure, sans lesquelles la Physique ni la Chimie ne peuvent plus guère rien admettre.

Nous cherchames donc d'abord à constater si en mesurant exactement toute l'eau qu'on fait passer dans l'appareil que nous avons indiqué, & recueillant de même celle qui se condense, après en avoir parcouru toute la longueur, il se trouveroit entre ces deux quantités une différence notable qu'on pût attribuer à l'eau décomposée qui auroit ainsi changé de nature: ainsi, au lieu de faire aboutir immédiatement le tube de fer à l'appareil pneumato-chimique, nous interposâmes un serpentia environné d'eau froide, & l'eau qui se condensoit dans ce réfrigérant, étoit versée dans un flacon tubulé, d'où les produits aériformes se rendoient, comme à l'ordinaire, sous les cloches de l'appareil par un conduit particulier appliqué à la tubulure du flacon. La Planche jointe à ce Mémoire, donne une idée complète de toute cette disposition; on y voit en détail l'entonnoir qui verse l'eau goutte à goutte, à l'aide d'un robinet qui en traverse la queue, le tube de fer où elle passe ensuite, le brasier qui

l'échauffe, le serpent, le récipient, & enfin la cloche où est recueilli l'air inflammable : il est presque inutile d'observer que toutes les jointures de cet appareil étoient hermétiquement fermées par des luts, de l'exactitude desquels on s'est assuré avec le plus grand soin.

Plusieurs Membres de l'Académie voulurent bien être témoins de cette expérience importante, il en résulta cent vingt-cinq pintes d'air inflammable, & il s'en fallut trois onces un gros que l'eau reçue au sortir de l'appareil n'égalât celle que l'entonnoir supérieur y avoit versée ; ce *déficit*, beaucoup trop considérable pour qu'on pût l'attribuer à l'humidité qui avoit dû mouiller l'intérieur de la machine, annonce donc qu'une certaine quantité d'eau étoit vraiment disparue, & avoit contribué à former l'air inflammable ainsi obtenu : cet air fut pesé avec la plus scrupuleuse attention, il étoit neuf fois & demi plus léger que l'air atmosphérique, & le volume total qui en avoit été produit, pesoit par conséquent quatre gros & quelques grains : il est à remarquer que c'est, à quelques grains près, le sixième de la quantité d'eau que nous avons vu s'être dissipée, & que cette proportion est aussi précisément celle qui résulte de l'expérience capitale dans laquelle on forme de l'eau par la combustion des deux airs.

Une seconde expérience faite avec le même canon, dans la vue de le calciner entièrement, a encore fourni soixante-une pintes d'air inflammable, avec une déperdition d'eau d'une once sept gros, dont la sixième partie étoit encore, à quelques grains près, égale au poids total du gaz dégagé.

Ou avoit réussi parfaitement à préserver ce tube de fer de l'action de l'air extérieur, par des enveloppes & des luts d'argile arrangés avec soin ; il se cassa néanmoins avec facilité quand on voulut en visiter l'intérieur, & à l'exception d'une couche très-mince de fer doux qui le couvroit par dehors, il se trouva converti tout entier en une matière qui n'avoit plus du fer que la couleur, mais elle présentait un grain composé de facettes brillantes qui lui donnoient quelque

ressemblance avec la mine de fer spéculaire ; la surface intérieure paroïssoit même être devenue d'autant plus fusible, qu'elle étoit plus saturée d'air déphlogistiqué, & formoit ainsi sur un tiers de ligne d'épaisseur une doublure lisse & brillante, sur laquelle le burin ni la lime ne mordoient plus, tandis que les parties plus éloignées du centre, présentoient un grain plus inégal & comme rempli de petites cavités : l'aimant attire d'autant moins les différentes parties de cette matière, qu'elles sont plus voisines de l'état de la doublure intérieure, mais son action paroît devoir être toujours sensible : enfin le métal avoit considérablement augmenté de volume en éprouvant ce changement, puisque le calibre intérieur fut réduit de sept lignes à quatre, sans que le diamètre extérieur eût changé.

Cette substance éprouvée par les acides, ne donne plus aucune espèce de gaz, il en reste même une quantité considérable qui demeure indissoluble ; & quoiqu'ayant beaucoup de rapport avec le fer calciné par l'air déphlogistiqué qui se trouve dans l'air libre, c'est cependant, à beaucoup d'égards, une matière nouvelle qui mérite l'attention des Chimistes.

Indépendamment des connoissances acquises dans ces derniers temps, sur la cause de la calcination des métaux, tout annonçoit donc dans cet état du fer, l'admission d'une substance étrangère qui en avoit augmenté le volume & changé l'organisation : il falloit bien en effet que les cinq sixièmes du poids de l'eau qui nous manquoit, eussent été employés, & leur union avec le métal étoit la seule destination qu'on pût leur attribuer, puisqu'il n'y a point dans la Nature de déperdition proprement dite ; mais la persuasion où nous étions que notre tube de fer seroit calciné par dehors, nous ayant fait négliger de le peser avant l'opération, nous ne pumes acquérir de cette conséquence une confirmation directe que son évidence ne pouvoit nous empêcher de désirer.

Nous entreprîmes donc une nouvelle expérience, dont l'objet étoit de constater si le fer augmente de poids quand

il se calcine par le contact de l'eau, comme quand il se calcine dans l'air libre ou dans l'air déphlogistiqué. C'étoit d'ailleurs le moyen le plus direct de répondre à l'objection qu'on pourroit peut-être encore faire contre la décomposition de l'eau, en attribuant tout l'air inflammable que nous avons obtenu, au métal qui l'auroit fourni, & non à l'eau de laquelle nous croyons qu'il provient: dans cette manière de voir, le fer perdant un de ses principes, diminueroit de poids, tandis que dans la théorie que nous avons adoptée il doit au contraire augmenter. Cette expérience étoit donc la plus propre à décider la question d'une manière définitive.

N'ayant pu encore obtenir aucun des tubes de cuivre rouge que nous avons demandés afin d'y introduire un morceau de fer d'un poids connu & déterminé scrupuleusement, nous cherchâmes au moins à en faire une sorte d'imitation avec un nouveau tube de fer dans lequel nous fîmes appliquer une feuille de cuivre rouge qui lui servoit de doublure: nous ne pûmes à la vérité fermer exactement la jointure longitudinale, parce qu'il n'y a point de soudure qui ne soit trop fusible pour le degré de chaleur que nous avions intention de produire; mais si nous ne préservâmes pas en entier le fer du canon de l'action de l'eau en vapeurs, nous diminuâmes au moins de beaucoup cette action étrangère à notre objet présent. Nous introduisîmes dans cet appareil une baguette de fer plate, roulée sur elle-même comme le filet d'une vis, & occupant ainsi une longueur de 18 pouces; & pour éviter que, devenue plus fusible, elle n'adhérât à la doublure de cuivre, nous la mimâmes dans un canal de même métal, avec lequel nous devions la retirer avec facilité quand l'opération seroit finie: notre baguette de fer pesoit exactement deux onces cinq gros quarante-sept grains.

Cette opération consumma une once cinq gros cinquante-quatre grains d'eau, & produisit cinquante trois pintes d'air inflammable: la baguette de fer, calcinée par l'eau, avoit

éprouvé à sa surface une sorte de fusion, qui en avoit arrondi les arêtes, & son poids se trouva augmenté de deux gros cinquante-quatre grains, comme notre théorie le demandoit. Cette augmentation de poids fait presque un septième du total, mais nous nous sommes assurés qu'il restoit encore dans cette baguette une grande quantité de fer non calciné, qui en formoit le noyau, que le reste étoit composé de différentes couches inégalement calcinées, de sorte que n'étant pas à beaucoup près saturée d'air déphlogistiqué, elle ne peut servir à déterminer la vraie dose de cette saturation, mais il paroît qu'elle ne doit pas être éloignée de celle qu'on observe dans le fer calciné par l'air libre, qui augmente d'environ un quart de son poids.

Après avoir ainsi varié les expériences pour constater les phénomènes que présente le concours du fer & de l'eau dans l'état d'incandescence, & en avoir tiré des preuves démonstratives, que l'eau ne fournit l'air inflammable, qu'autant qu'elle dépose l'air déphlogistiqué dont elle contient encore la base, nous résolûmes de prendre cette théorie pour toutes ses conséquences, & d'établir, en les vérifiant, autant d'expériences confirmatives : ainsi, voyant, par ce qui précède, que le fer a plus d'affinité avec l'air déphlogistiqué, que celui-ci n'en a pour l'air inflammable, puisqu'il les sépare l'un de l'autre en décomposant l'eau; sachant d'ailleurs par l'opération la plus commune en Métallurgie, que le principe du charbon a plus d'affinité encore avec l'air déphlogistiqué, puisqu'il enlève celui-ci au fer, pour le ramener à l'état métallique, nous en conclûmes que le charbon étoit à plus forte raison propre à décomposer l'eau, & qu'il devoit brûler sans le concours de l'air, dès qu'on lui appliqueroit cette autre substance. Nous avions en effet éprouvé, comme on l'a vu plus haut, que ce corps, plongé dans l'eau, en dégage de l'air inflammable; mais une combustion complète étant la seule preuve propre à nous satisfaire, nous pensâmes à introduire du charbon dans le même appareil où nous venions de déterminer l'augmentation de poids du fer; & pour priver ce charbon de tout l'air inflammable,

par lequel il pouvoit encore participer à l'état du bois dont il vient originairement, & que la simple chaleur auroit pu en dégager, nous l'épuisâmes entièrement en le tenant pendant deux heures & demie dans un creuset rougi à blanc, qui n'étoit fermé qu'autant qu'il falloit pour empêcher le libre accès de l'air extérieur.

Il étoit aisé de prévoir le résultat de cette expérience, d'après la théorie donnée antérieurement par M. Lavoisier, sur la combustion du charbon; ce corps uni avec l'air déphlogistiqué de l'eau devoit produire de l'air fixe, & l'air inflammable de l'eau devoit ainsi en être mêlé en grande quantité.

Nous mimes donc dans notre appareil quatre gros & quinze grains de charbon préparé, comme nous l'avons dit plus haut, & nous procédâmes d'ailleurs comme dans les autres expériences; celle-ci dissipa deux onces trois gros d'eau, qui avec le charbon composoient un total de près de trois onces, & nous ne retrouvâmes de toutes ces substances que six grains de cendre qui restèrent dans le canal de cuivre où le charbon avoit été arrangé; mais il s'étoit formé cent dix-huit pintes d'un fluide aériforme inflammable, qui éprouvé fréquemment par l'alkali caustique, contenoit un peu plus du quart de son volume d'air fixe; il pesoit à peu près la moitié de l'air atmosphérique, & cette pesanteur cadroit parfaitement avec les proportions dans lesquelles la théorie indiquoit que l'air fixe & l'air inflammable de l'eau devoient se trouver mélangés.

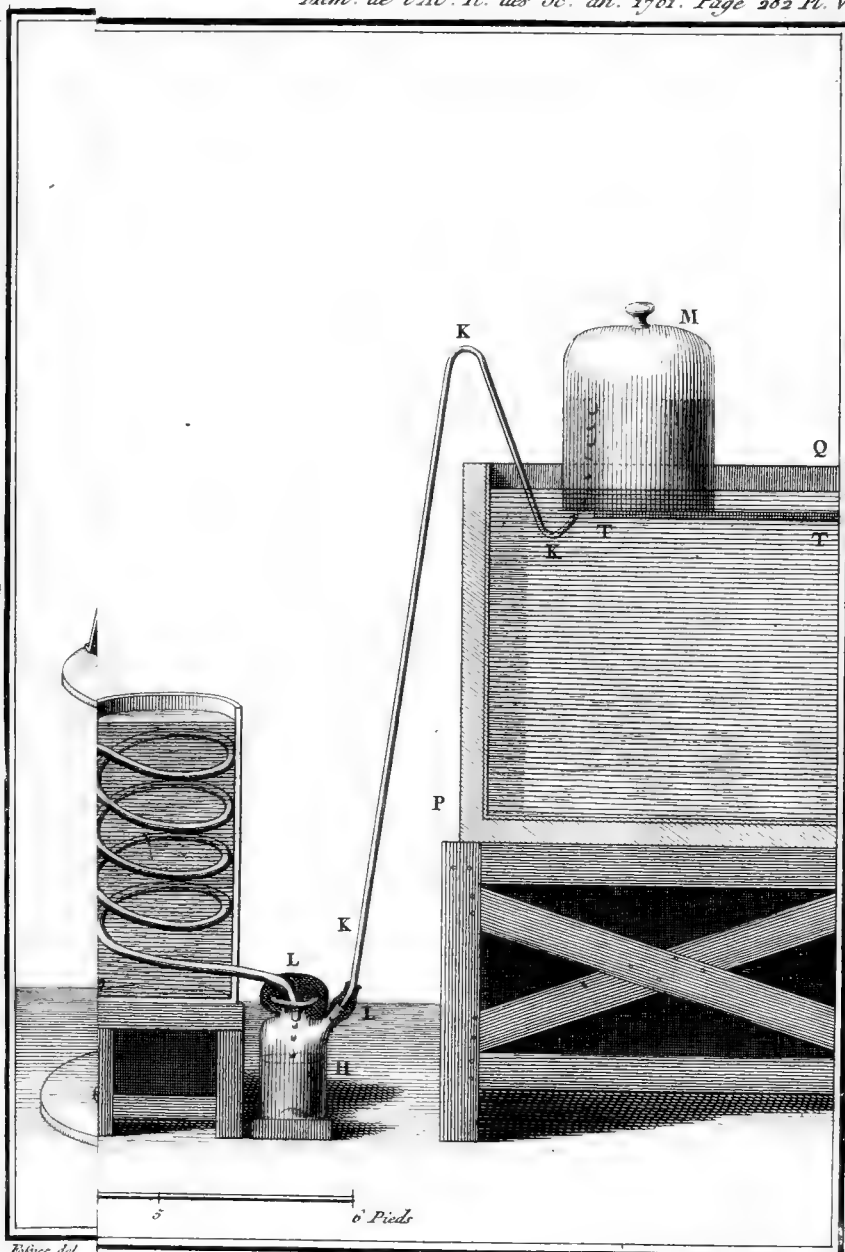
Le volume total de l'air ainsi obtenu, pesoit donc environ neuf gros vingt-deux grains, c'est-à-dire, plus du double du charbon employé; cette expérience suffiroit donc seule pour offrir une preuve démonstrative, que l'eau peut se réduire en fluide aériforme, puisqu'à cet excédant ne pouvoit venir que de l'eau consommée, & le poids de celle-ci s'y seroit retrouvé en entier, si le canon mal défendu par la doublure de cuivre n'eût absorbé une partie de l'air déphlogistiqué qu'elle contenoit; cette expérience montre enfin le
premier

premier exemple d'une combustion entière, opérée sans le concours de l'air, & ne laisse plus de doute, tant sur la nature du vrai principe de la respiration & de la combustion, que sur son identité avec celui que l'eau dépose quand elle forme l'air inflammable.

On demandera sans doute quel est, d'après notre travail, le vrai degré de légèreté de l'air inflammable de l'eau, & le poids qu'elle en contient : la petite quantité d'eau retenue par notre appareil, & l'air atmosphérique qui le remplissoit originairement, font que chacune de nos expériences ne peut pas seule déterminer ces données avec une précision mathématique; mais en comparant ensemble plusieurs épreuves, on peut, à l'aide d'une analyse fort simple, en déduire ces élémens essentiels de la théorie générale. Nous réservons pour un Mémoire ultérieur, les détails de ce calcul, que nous nous proposons d'établir sur un plus grand nombre d'expériences; mais il résulte de celles que nous avons faites jusqu'ici, que l'air inflammable de l'eau dans son plus grand état de pureté, & séparé de celui des appareils qui s'y mêle pendant l'opération, seroit environ treize fois plus léger que celui de l'atmosphère, & que l'eau en contient à peu-près la septième partie de son poids; d'où il suit qu'elle en peut fournir un volume quinze cents fois égal au sien.

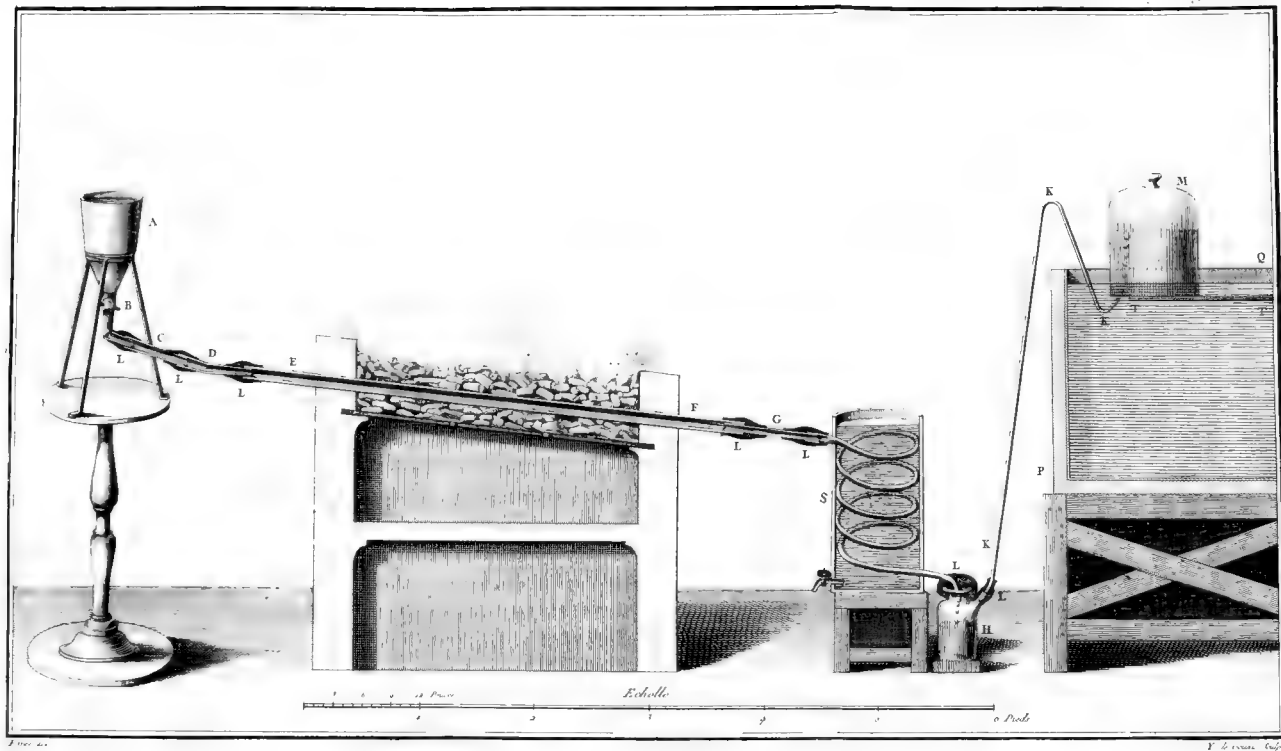
On voit par ces proportions, pourquoi dans l'expérience de la combustion des deux airs, l'eau formée n'a jamais égalé rigoureusement leurs poids réunis : ce *deficit*, que les soins les plus attentifs n'ont jamais pu annuler, & que M. Monge a trouvé lui-même avec un appareil fermé de toutes parts, qu'on peut regarder comme un modèle de précision, vient de ce que l'air inflammable que l'on a employé, pesant toujours au moins la dixième partie de celui de l'atmosphère, contenoit un fluide plus pesant, outre l'air inflammable propre à constituer l'eau; on peut même maintenant calculer ce *deficit*, & à l'aide de nos nouvelles données, on trouve *a priori* qu'il devoit aller à environ un douzième de la somme du poids des deux airs.

L'application de cette théorie, à la fabrication de l'air inflammable en grand, ne laisse plus maintenant que le choix des moyens; un fourneau fort simple, traversé d'un ou plusieurs tuyaux de cuivre, & un réservoir fournissant continuellement un filet d'eau, composeront généralement l'appareil propre à cette opération : enfermant ensuite dans cet appareil celle des substances qu'on jugera devoir employer, ou fournissant encore un filet des matières fluides combustibles qui peuvent également y servir, on aura l'air inflammable donné par l'eau décomposée; ainsi le fer disposé de manière à présenter une grande surface, comme des rognures de tôle ou de fer battu, donnera sans acide vitriolique, & cependant en même quantité, l'air le plus léger qu'on connoisse, à raison de cinq à six pieds cubes par livre; le charbon végétal opérera avec encore plus de vitesse & d'abondance, car une livre de cette substance peut dégager cinquante-quatre pieds cubes d'air inflammable de l'eau; mais il se trouve mélangé d'environ un quart d'air fixe qu'il faut absorber par les lessives alkales caustiques, & dont peut-être l'air inflammable retiendrait encore une petite portion : il en est de même des autres corps combustibles, tels que les huiles, l'esprit-de-vin ou l'eau-de-vie, & le charbon de terre. Plusieurs, quoique chers en apparence, comme l'esprit-de-vin & l'eau-de-vie, se résolvent seuls & en entier en une immense quantité d'air inflammable, dont le concours de l'eau convertit en air fixe la partie qui en altère la légèreté, ce qui la rend dès-lors absorbable par les alkalis; & nous nous sommes assurés que par ce moyen on peut rendre tous ces airs environ quatre fois plus légers que l'air commun; mais c'est la matière d'un travail de pratique qui ne peut être bien fait qu'en grand, & auquel nous avons le projet de nous livrer.



Römer del.

Y. le Courte sculp



EXPLICATION DES FIGURES.

- A*, Entonnoir à queue coudée, dans lequel est l'eau qu'on veut employer.
- B*, Robinet qui traverse la queue de l'entonnoir, au moyen duquel on fournit l'eau goutte à goutte & à volonté.
- C*, Tube de verre dans lequel aboutit la queue de l'entonnoir, pour juger de la fréquence avec laquelle les gouttes d'eau se succèdent.
- D*, Allonge coudée.
- EF*, Canon de fer passant au travers d'un brasier. On a pour certaines expériences doublé ce canon de cuivre rouge, & l'on doit y substituer en pareil cas des tubes de cuivre ou de verre, en enveloppant ces derniers d'une certaine épaisseur de plâtre en poudre.
- G*, Allonge.
- S*, Serpentin pour condenser l'eau en vapeurs qui a échappé à la décomposition.
- H*, Flacon tubulé qui reçoit l'eau condensée par le serpentin.
- KKK*, Conduit appliqué à la tubulure du flacon, pour évacuer les produits aériformes.
- PQ*, Cuve pleine d'eau.
- TT*, Tablette plongée à un ou deux pouces sous l'eau.
- LLL*, Luts appliqués aux différentes jointures.



OBSERVATIONS

*DE L'ÉCLIPSE DU SOLEIL DU 23 AVRIL 1781,
faites au nord de Paris, & tant soit peu à l'est
de la pyramide de Montmartre.*

Par M. LE MONNIER.

Là
le 25 Avril
1781.

CETTE Éclipse a dû commencer un peu avant le coucher du Soleil, & a été observée par cette raison dans un lieu fort élevé, rue des Martyrs, au-dessus des jardins de M. de Lamoignon de Malesherbes. On découvre de-là entre la côte d'Andrezy & la Roche-de-Bure, par une gorge, l'horizon à environ six lieues de distance vers l'ouest; cet horizon sensible y paroît abaissé de $2\frac{3}{4}$ à 3 minutes au-dessous du niveau apparent: quant à notre station elle étoit 25 secondes plus sud que la pyramide de Montmartre, & par conséquent la latitude du lieu $48^{\text{d}} 53'$, ou $48^{\text{d}} 52' 55''$.

Ce même jour, le bord supérieur du Soleil a disparu dans l'horizon sensible à $7^{\text{h}} 5' 15''$, & les derniers rayons du Soleil, c'est-à-dire, les rayons bleus ont donné une réfraction horizontale dont nous rendrons compte dans nos Assemblées particulières, lorsqu'on y rapportera l'état de l'atmosphère; le ciel étant serein en cette région occidentale à l'instant du coucher du Soleil: le vent nord-ouest chassoit alors les nuées orageuses, mais non pas avec assez de force, puisque nous n'avons eu d'éclaircis qu'un instant après le commencement de l'Éclipse; c'est ce commencement sur-tout que nous nous étions proposés, M. de Guignes le fils & moi, de saisir avec des lunettes acromatiques, vers les $6^{\text{h}} 44'$, mais le Soleil n'a paru qu'environ une minute après.

A $6^{\text{h}} 46' 20''$ ou $21''$, la phase de l'Éclipse étoit $1'$

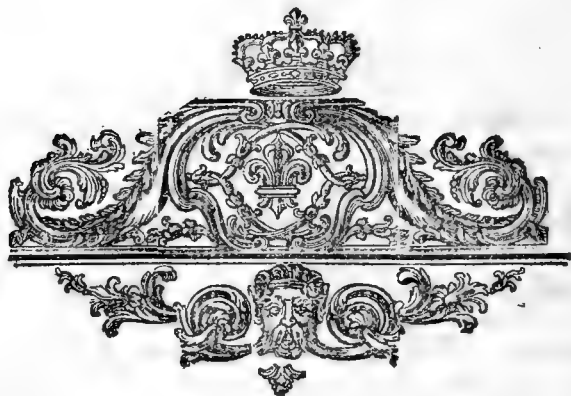
$17^{\text{''}} \frac{1}{2}$, ou bien $1^{\text{'}} 18^{\text{''}}$ au micromètre de ma lunette ordinaire de 9 pieds, &c.

Ensuite le ciel s'étant éclairci tout-à-fait, j'ai mesuré une seconde phase par la distance des cornes; mais comme le Soleil étoit alors plongé fort avant dans les grandes réfractions, cette phase mérite d'être traitée d'une manière nouvelle & particulière, conformément à ce que j'en ai averti dans nos Mémoires & dans un Écrit public, à l'occasion de la célèbre conjonction de la Lune à Jupiter, observée à la nouvelle Zemble le 24 Janvier 1597; en effet, quelques médiocres que soient ici nos réfractions horizontales, il sera désormais nécessaire d'avoir égard à l'effet de la parallaxe moins celui de la réfraction, dans ces sortes de phases, aux éclipses du Soleil.

Les Tables des Institutions donnent à $6^{\text{h}} 46' 20''$, le lieu du Soleil, $8^{\text{d}} 34' 39''$; la longitude de la Lune, $8^{\text{d}} 25' 41''$; la latitude australe $0^{\text{d}} 0' 12''$: je supposerai que ces Tables lunaires ne donnent pas la longitude de la Lune assez avancée de $3' 0''$, à quoi nous conduit en partie l'effet de la précession des Équinoxes, qui n'est pas de $50''$, mais de $50'' \frac{1}{3}$ par an, ce qui donne d'abord une demi-minute par siècle à *ajouter* aux époques, & au contraire à celle du noeud ascendant de la Lune; mais comme on l'a indiqué aux mêmes Tables, l'accélération du mouvement de la Lune, doit changer aussi ces époques. Soit encore supposée la latitude augmentée & boréale, de $8''$, on auroit en ce cas l'angle parallactique dans le sphéroïde, de $60^{\text{d}} 13' 15''$; & la distance apparente de la Lune au zénith, étant $88^{\text{d}} 11' 32''$, la parallaxe de longitude sera $46' 58''$, & par conséquent la longitude de la Lune corrigée & apparente a dû être $8^{\text{d}} 34' 41' 43''$: d'ailleurs, la parallaxe en latitude étant de $26' 52'' \frac{1}{2}$, la distance en latitude corrigée de la Lune au Soleil, sera $26' 40'' \frac{1}{2}$; or, le lieu du Soleil corrigé, étant $8^{\text{d}} 34' 20''$, ou bien l'apparent $7'' \frac{1}{3}$ moins avancé, on auroit $12' 30''$ pour la distance apparente de la Lune au Soleil: c'est pourquoi quarrant les deux valeurs $26' 40'' \frac{1}{2}$

& $12' 30''$, la racine quarrée de leur somme, ou l'hypothénuse donnera pour la distance des centres $29' 27''$.

Mais la somme des demi-diamètres apparens de la Lune & du Soleil, étant, selon les Tables, de $30' 47''$, si on en retranche $1' 17'' \frac{1}{2}$ ou $18''$ pour la phase mesurée, il restera $29' 29'' \frac{1}{2}$ pour la distance des centres observée; ce qui s'accorde à $2'' \frac{1}{2}$ avec les suppositions qu'on a adoptées ci-dessus, savoir, de $3' 0''$ pour l'erreur des Tables en longitude, & de $20''$ pour celle de la latitude.



M É M O I R E

S U R

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 OCTOBRE 1781,
 observée à Saint-Sever, sous la latitude de $48^{\text{d}} 50'$, & sous un Méridien plus occidental que
 Paris, de $0^{\text{h}} 13' \frac{1}{2}$; avec des Réflexions sur la
 relation des Tables lunaires à la Théorie, &
 autres Observations physiques.

Par M. LE MONNIER.

J'AI vu par un temps serein, à près de soixante lieues dans l'ouest de Paris, le commencement & la fin de la dernière éclipse du Soleil; le disque de cet Astre m'ayant paru quelques minutes avant qu'il fût entamé par la Lune, se lever sans nuages dans l'horizon sensible. Éloigné en ce moment-là de ma pendule à secondes d'un quart de lieue, j'y ai employé d'autres moyens.

Ma station différoit alors peu en hauteur, au-dessus du niveau de la mer, de celle d'une chaîne de montagnes fort éloignée vers le sud-est, laquelle chaîne de montagnes étoit encore deux fois moins élevée que celles qui bordent l'horizon au nord-est au lever d'été; celles-ci en effet se trouvent dans la nouvelle route d'Avranches à Caen, lorsqu'on s'approche de huit à neuf lieues de cette dernière ville. Or, comme j'ai fait, le 28 Septembre dernier, l'expérience du baromètre sur la cime ou crête de ces côteaux si élevés, & qui dominent sur ceux de Montami & du Ménil-Auzout, je dirai ici en peu de mots, que le thermomètre étant à la température ou bien à environ 10 degrés de Réaumur, j'ai trouvé près de cent toises d'élévation de ce lieu, au-dessus de la petite rivière

Lu
le 21 Nov.
1781.

de Selune, prise sous le pont qui passe au-dessous de Villers-le-Bocage, & dont la pente de-là jusqu'à la mer, entre Caen & Bayeux, ne sauroit guère être bien sensible.

Quant à notre Éclipse du 17 Octobre au matin, la Lune étoit fort près de son périgée, où elle a dû passer une heure ou environ après la fin observée de l'Éclipse, circonstance remarquable pour deux objets que nous avions en vue; l'un qui concerne la longitude géographique, & l'autre pour la comparaison des Tables lunaires à la théorie. Aussi n'en ai-je aucunement négligé les comparaisons, la fin de l'Éclipse ayant été soigneusement observée, dans mon appartement, à Saint-Sever ainsi qu'à Paris; d'ailleurs par la durée ou temps écoulé entre mes observations, du commencement & de la fin de l'Éclipse, j'en ai déduit la longitude & la latitude de la Lune, & par conséquent l'erreur des Tables lunaires.

J'ai d'abord reconnu que l'erreur des Tables newtoniennes des Institutions, étoit de $2' 35''$ en moins ou bien en défaut, quant à la longitude; & au contraire en excès d'environ 1 minute, quant à la latitude boréale; d'autres Tables lunaires, dans cet état du périgée de la Lune, ne se sont guère trouvées plus exactes, quant à la latitude; outre qu'on s'est aperçu à Paris, que la fin de l'Éclipse avoit été prédite un peu trop tôt.

On ne sauroit ainsi se dispenser actuellement de regarder toutes nos observations d'Éclipses, comme étant du nombre requis, & pour ainsi dire, des plus importantes pour vérifier les Éléments de la théorie de M. Euler, à laquelle il sembleroit qu'avec les soins & les précautions usités, ces observations de la Lune au Soleil pourroient unanimement se rapporter aujourd'hui. Il ne s'agit plus en Astronomie, d'y déguiser les faits à la manière de ceux qui ont essayé de donner trop de vogue à leurs Tables, quoique fondés à la vérité sur une partie de ces mêmes principes; mais il s'agit en effet de soumettre le calcul, ainsi que les observations les mieux choisies, à l'évidence, & de les exposer dans le plus grand jour, si on veut tendre nécessairement à la perfection de ces Tables lunaires. Voici mes observations faites au
quart-de-cercle

quart-de-cercle de 32 pouces de rayon, dont j'ai parlé dans les Mémoires de 1768, & qui haussait alors comme à présent à l'horizon, de $4\frac{1}{2}$ à 5', mais au zénith, de 6' 0": pour prouver qu'il n'a pas été altéré, je donne ici la hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil à Saint-Sever, les 17 & 23 Octobre 1781, telle que je l'ai vue sur le quart-de-cercle, sans y attribuer aucun genre de correction; savoir, $32^d 3' 20''$, & $29^d 54' 45''$; la correction du quart-de-cercle que j'ai employée dans mes calculs, est 5' 25" pour la hauteur du Soleil vers la fin de l'Éclipse.

Comme le centre du Soleil a paru à l'horizon vers $6^h 40'$, je n'ai pu, en ces momens des premiers froids, mesurer sa hauteur, étant occupé à saisir dans la lunette du quart-de-cercle le commencement de l'Éclipse, que j'ai aperçu, dans cette lunette qui renverse, vers 45^d en bas du disque à gauche, à $6^h 47' 20''$: quant à la fin de l'Éclipse, je l'ai déterminée, à la même lunette, à $8^h 18' 40''$ de temps vrai, la séparation des deux disques s'étant faite presque au haut du disque, tant soit peu à la gauche, & le bord inférieur du Soleil étant élevé pour lors d'environ $14^d 7'\frac{1}{2}$; mais $0^h 10' 15''$ après, le même bord du Soleil étoit élevé de $15^d 30' 30''$; & plus exactement, $0^h 14' 5''$ après la fin de l'Éclipse, le bord inférieur étoit élevé de $16^d 0' 30''$; ainsi la durée de l'Éclipse a été observée de $1^h 31' 20''$, temps vrai ou apparent, & c'est ce qui m'indiqua pour lors qu'il falloit diminuer d'une minute, comme j'en ai déjà averti, la latitude boréale de la Lune, tirée des Tables newtoniennes. Nous avons été surpris cette année, de la sécheresse extraordinaire qui a duré après l'équinoxe de l'automne, ainsi que tout l'été, en ces climats ordinairement pluvieux, & si voisins de la côte maritime; l'air plus grossier en d'autres années, n'y avoit fait perdre plus tôt qu'ailleurs, en 1773, les anses de l'anneau de Saturne, à la lunette achromatique de 10 pieds $\frac{1}{2}$: à cette occasion je ne cesserai de rappeler sans cesse, que l'air étant plus serein en Espagne & en Italie, qu'il ne l'est en automne sur nos côtes, & même à Paris, la même lunette achromatique

transportée jusqu'à Rhodes ou en Arabie, eût donné encore plus tard la disparition des anses de Saturne, il y a huit ans, au commencement du mois d'Octobre.

Dans mes calculs, j'ai trouvé que l'aplatissement de la Terre de $\frac{1}{200}$, ou qui exprime le rapport des axes de la Terre, influoit à peine sur l'angle parallaélique, lequel, selon les formules d'Euler, doit être de $54^d 2' \frac{2}{3}$, au lieu de $54^d 5' \frac{2}{3}$ dans l'hypothèse de la Terre sphérique; la paralaxe de hauteur doit être diminuée seulement de $2'' 54'''$ à l'instant de la fin de cette Éclipse, & l'angle azimutal du côté du sud, de $3'' 15'''$: j'ai supposé $61' 15''$ pour la paralaxe horizontale de la Lune en ces momens-là.

Quoique j'aie corrigé la latitude des Tables de la Lune, en faisant convenir & en la diminuant, l'erreur en longitude trouvée par la phase du commencement de l'Éclipse, avec celle de l'autre phase ou fin de l'Éclipse, je n'ai pas absolument renoncé à entrer dans une critique délicate de la principale phase observée au temps du milieu de l'Éclipse; mais j'attendrai pour prononcer définitivement sur cette erreur des Tables en latitude, les observations faites dans les meilleurs Observatoires de l'Europe, & même s'il s'en trouve, en d'autres parties du Monde.

Additions.

A Dantzick, sous la latitude de $54^d 22' \frac{1}{2}$, M. Wolff a observé le commencement de l'Éclipse à $8^h 34' 33''$, & la fin à $9^h 26' 36''$.

A Alep, le commencement à $9^h 15' 32''$, & la fin à $10^h 53' 19''$.

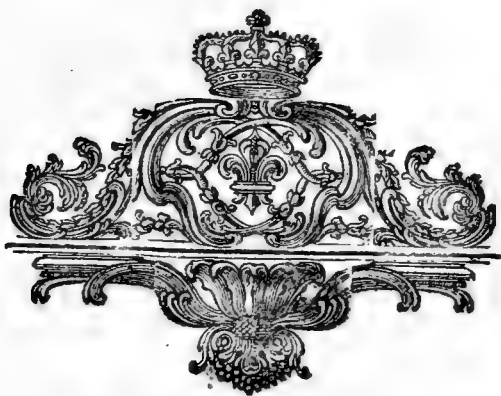
Éclipse du Soleil du 27 Octobre 1780.

En Amérique, à Beverly, sous la latitude de $42^d 36'$, le commencement de l'Éclipse a été à $11^h 1' 42$ ou $48''$, & la fin à $1^h 41' 23$ ou $29''$; le lieu indiqué est $0^h 1' 18''$ à l'est de New - Cambridge; mais à Penobscot, sous la

latitude de $44^{\text{d}} 17' 7''\frac{1}{2}$, & $0^{\text{h}} 8' 4''$ plus à l'est que Beverly, le commencement de l'Éclipse a été vu à $11^{\text{h}} 11' 8''$, la fin à $1^{\text{h}} 50' 25''$.

A $12^{\text{h}} 28' 48''$, il ne paroïssoit plus que $24'',7$ du disque du Soleil; à $12^{\text{h}} 30' 22''$ il restoit, a-t-on dit, 8 secondes au bord d'en-bas du Soleil; & à $12^{\text{h}} 31' 18''$, l'Éclipse décroïssoit, & la lumière augmentoit; en sorte qu'à $12^{\text{h}} 33' 26''$ la phase étoit $63'',7$.

M. Méchain a vu la fin de l'Éclipse à Paris à $8^{\text{h}} 33' 1''$, & réduisant au méridien de l'Observatoire royal à $8^{\text{h}} 32' 54''\frac{1}{2}$; la latitude du lieu de l'observation étoit $48^{\text{d}} 51'\frac{3}{4}$. M. Messier a vu la fin à $8^{\text{h}} 32' 48''\frac{1}{2}$, & M. Pingré à $8^{\text{h}} 32' 57''\frac{1}{2}$.



M É M O I R E

Sur l'Électricité qu'absorbent les corps qui se réduisent en Vapeurs.

Par M.^{rs} LAVOISIER & DE LA PLACE.

LORSQUE nous avons annoncé à l'Académie à sa séance du 6 Mars dernier, que les corps en passant de l'état de solides ou de liquides à celui de vapeurs, & réciproquement en revenant de l'état de vapeurs à l'état liquide ou solide, donnoient des signes non équivoques d'électricité négative ou positive, nous nous proposons d'attendre, pour l'entretenir particulièrement de cet objet, que notre travail fût entièrement complet; cependant comme nous avons déjà obtenu des résultats que nous croyons dignes de son attention, que nous sommes informés d'ailleurs que nos expériences ont acquis quelque publicité, & que d'autres Physiciens s'occupent du même objet, nous avons cru devoir ne pas attendre plus long-temps

Nous nous sommes servis pour nos expériences de deux sortes d'appareils; dans tous les deux, les corps d'où s'élevoient les vapeurs, ou qui se convertissoient en vapeurs, étoient isolés au moyen de supports de verre enduits de cire d'Espagne. Lorsque nous avions lieu de croire que le dégagement ou l'absorption de matière électrique seroit peu considérable & instantané, nous faisions communiquer les corps directement avec l'électrometre, par le moyen d'une chaîne ou d'un fil-d'archal; dans le cas au contraire où nous jugions que le dégagement ou l'absorption seroient successifs, & dureroient un certain temps, nous nous servions du condensateur électrique, imaginé par M. de Volta: on fait que cet appareil qu'il a présenté depuis peu à l'Académie, & dont il lui a développé la théorie, a la propriété d'accumuler

la matière électrique, & d'en rendre sensible de très-petites quantités qui auroient échappé si l'on eût employé tout autre instrument; nous nous sommes également servis dans nos dernières expériences, de l'électromètre que M. de Volta a présenté à l'Académie, & qui est à peu-près le même que celui de M. Cavallo; il a l'avantage non-seulement d'être très-sensible, mais encore de faire connoître si l'électricité est positive ou négative.

Ayant mis dans un bocal à large ouverture de la limaille de fer, nous avons versé dessus de l'acide vitriolique étendu d'environ trois parties d'eau. Il y a eu une vive effervescence, un dégagement rapide & abondant d'air inflammable; & au bout de quelques minutes le condensateur électrique de M. de Volta, a été tellement chargé d'électricité, que nous en avons tiré une assez vive étincelle: l'électromètre nous a fait connoître que l'électricité étoit négative.

Ayant versé pareillement de l'acide vitriolique un peu plus foible dans quelques bocaux qui contenoient de la craie en poudre, il s'est fait un dégagement d'air fixe très-rapide, le condensateur & l'électromètre nous ont indiqué une électricité négative, moindre cependant que dans l'expérience précédente, & sans étincelle sensible.

La production de l'air nitreux nous a donné un résultat semblable: pour augmenter l'effet, nous avons opéré dans cette expérience sur six bocaux à la fois qui contenoient de la limaille de fer, & nous avons versé dessus de l'acide nitreux affoibli, avec environ deux parties d'eau: l'effervescence & la production d'air ont été extrêmement rapides, & nous avons eu en même temps des signes non équivoques d'une électricité négative; mais comme les circonstances dans lesquelles nous avons fait cette dernière expérience, n'étoient pas favorables, elle étoit très-foible.

Trois petits réchauds remplis de charbon allumé, que nous avons isolés, & que nous avons fait communiquer avec le condensateur de M. de Volta, ont donné une

électricité négative très-sensible, & qu'il seroit aisé de porter au point de tirer l'étincelle, en augmentant la quantité de charbon mise en combustion.

Il étoit naturel de penser d'après ces résultats, que les corps qui se réduisent en vapeurs, enlèvent de l'électricité à ceux qui les environnent, ce qui paroît d'ailleurs conforme à l'analogie observée entre l'électricité & la chaleur; nous nous attendions en conséquence que l'eau en se vaporisant, nous donneroit des signes de l'électricité négative; ayant fait chauffer quatre poêles de fer battu, les ayant isolés & les ayant fait communiquer avec l'électromètre, & ayant versé de l'eau dessus, ils nous ont donné dans trois expériences successives, des signes non équivoques d'électricité qui nous a paru négative dans la première, mais qui dans les autres étoit incontestablement positive: nous soupçonnons que le refroidissement qui accompagne l'évaporation de l'eau, a pu augmenter dans ces expériences les signes d'électricité positive, plus que l'évaporation ne les a diminués; mais c'est une conjecture qui demande à être vérifiée par des expériences, & que nous nous proposons d'examiner avec attention, à raison de son importance dans la théorie de l'électricité naturelle, & de la formation du tonnerre.

M. de Volta a bien voulu assister à nos dernières expériences, & nous y être utile; la présence & le témoignage de cet excellent Physicien, ne peuvent qu'inspirer de la confiance dans nos résultats.



OBSERVATIONS

SUR LES

BOIS DU CHÊNE ET DU CHÂTAIGNIER.

Par M. DAUBENTON.

EN parlant du Châtaignier, au mois de Juin 1780, dans les leçons que je faisois sur les Végétaux, au Collège royal de France, j'ai traité la même question sur laquelle M. Fougeroux de Bondaroy vient de lire un Mémoire à l'Académie. M. Fougeroux ayant été informé de cette circonstance, en a fait mention dans son Mémoire : mon intention n'est donc pas de faire aucune réclamation, mais seulement de rapporter mes observations sur les bois du chêne & du châtaignier. Je vais prouver & faire voir à l'Académie, que ces bois diffèrent assez par leur organisation, pour qu'on ne les prenne jamais l'un pour l'autre : ensuite je comparerai au bois de chêne & au bois de châtaignier les bois des anciennes charpentes que les Architectes & les Charpentiers regardent comme bois de châtaignier, & celui qu'ils reconnoissent pour bois de chêne.

J'ai prié M. Brebion, de l'Académie royale d'Architecture, & Contrôleur des bâtimens du Roi, de me procurer des échantillons des bois des anciennes charpentes que l'on regarde comme bois de chêne & comme bois de châtaignier. M. Brebion s'est prêté à mes desirs avec la plus grande complaisance ; il m'a donné les deux échantillons que je demandois, après les avoir trouvés chez le Charpentier qui avoit démolí d'anciens bâtimens de l'Oratoire dont la charpente avoit au moins cent trente ans.

Après avoir fait scier & polir ces échantillons transversalement & longitudinalement, j'ai reconnu qu'ils étoient tous deux de véritables bois de chêne, qui ne différoient qu'en

ce que l'un étoit moins pesant que l'autre. Ils se ressembloient par la couleur & par le grain, par la largeur des productions médullaires, par les figures de leurs appendices, & par tous les autres traits de leur organisation. Ces deux échantillons de bois de chêne différoient du vrai bois de châtaignier, principalement en ce que la coupe transversale n'a point de productions médullaires apparentes.

Il est donc bien certain que le prétendu châtaignier des anciennes charpentes, qui m'a été donné comme châtaignier par un habile Architecte & par un bon Charpentier, est de vrai chêne très-différent du vrai châtaignier : Les échantillons que j'expose en présence de l'Académie, en sont des preuves réelles & évidentes.



NOUVELLES MÉTHODES ANALYTIQUES

POUR RÉSOUDRE

DIFFÉRENTES QUESTIONS ASTRONOMIQUES.

SEIZIÈME MÉMOIRE,

Dans lequel on applique à la détermination de la parallaxe du Soleil, les Formules analytiques démontrées dans les Mémoires précédens.

Par M. DIONIS DU SÉJOUR.

Exposition du Sujet.

(1.) **D**ANS les Mémoires précédens, j'ai donné des Méthodes pour calculer avec la plus grande généralité les observations des passages de Vénus; j'ai fait voir que par la manière dont ces calculs sont présentés, les résultats ne sont liés à aucun système particulier sur les élémens: je me propose, dans le présent Mémoire, de donner l'application de ces méthodes aux observations des passages de Vénus, des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769. Je fais qu'un grand nombre d'Astronomes célèbres de toutes les Nations savantes, M.^{rs} Short, Hornsbi, Pingré, Planman, Lexell, de la Lande, &c. ont publié des Ouvrages très-estimables sur ces passages; j'avouerai même qu'il reste peu de chose à desirer sur la parallaxe du Soleil; j'ai cru cependant qu'il me seroit permis d'ajouter quelques réflexions à ces travaux. La grande généralité de mes méthodes, l'indétermination des résultats dans lesquels je laisserai subsister toutes les quantités qui peuvent présenter quelque incertitude, m'ont fait penser que mon travail ne seroit pas absolument inutile.

(2.) Je n'entreprendrai point de calculer toutes les observations des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769; un pareil travail
Mém. 1781. Pp

seroit immense; je me contenterai de calculer celles de ces observations où l'on a vu la totalité du passage: ces observations ont l'avantage de donner des résultats indépendans des longitudes des lieux où l'on a observé.

Observations dont je ferai usage.

(3.) La durée entière du passage du 6 Juin 1761, a été observée à Tobolsk, par M. l'abbé Chappe; à Pékin, par le Père Dolières, Jésuite; à Madras, par M. Hirft; à Cajanebourg, par M. Planman; à Stockolm, par M.^{rs} Wargentini & Klinginstierna; à Upsal, par M.^{rs} Mallet, Stromer & Bergman; à Torneå, par M.^{rs} Hellant & Lagerborn; à Calmar, par M. Wickstrom; à Abo, par M. Justander; & à Hernosand, par M.^{rs} Surom & Gifler.

La durée entière du passage du 3 Juin 1769, a été observée dans l'île de Taïti, par M.^{rs} Gréen, Cook & Solander; à S. Joseph en Californie, par M. l'abbé Chappe, Don Vincent Doz & Don Salvador de Médina; au fort du Prince de Galles, dans la baie d'Hudson, par M.^{rs} Dymond & Walles; au cap Ward'hus, par le Père Hell, le Père Sajenowich, & M. Bergreving; à Cajanebourg, par M. Planman.

Je calculerai chacune de ces observations avec les élémens hypothétiques tirés des Tables, je formerai les équations de condition qui s'en déduisent, & j'en conclurai les véritables élémens.

Éléments hypothétiques dont j'ai fait usage pour former les équations de condition.

Passage du 6 Juin 1761 dans le nœud descendant.

(4.) J'ai supposé que l'on avoit pour ce passage, les élémens suivans:

Heure que l'on comptoit à Paris, le 5 Juin, à l'instant de la conjonction de Vénus & du Soleil, vue du centre de la Terre..... 17^h 56' 43".

Longitude héliocentrique de Vénus & de la Terre, à l'instant de la conjonction.	8 ^r 15 ^d 36' 25".
Longitude du Soleil, vue de la Terre.....	75. 36. 25.
Obliquité de l'Ecliptique.....	23. 28. 14.
Déclinaison du Soleil.....	22. 41. 30.
Parallaxe horizontale du Soleil, le jour du passage.....	0. 0. 8,60.
Demi-diamètre du Soleil tiré des Tables...	0. 15. 46,9.
Mouvement horaire du Soleil.....	0. 2. 23,40.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en longitude.....	0. 3. 57,93.
Mouvement horaire héliocentrique en longitude de Vénus au Soleil.....	0. 1. 34,53.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en latitude.....	0. 0. 14,20.
Distance de la Terre au Soleil = 1,01546.	
Distance de Vénus au Soleil = 0,72636.	
Mouvement horaire géocentrique en longitude de Vénus au Soleil.....	0. 3. 57,61.
Inclinaison de l'orbite relative.....	188. 32. 40.
Angle de l'orbite relative avec le fil équatorial.....	194. 42. 20.
Latitude héliocentrique de Vénus à l'instant de la conjonction.....	0. 3. 48,60 austr.
Latitude géocentrique de Vénus à l'instant de la conjonction.....	0. 9. 34,36 austr.
Parallaxe horizontale de Vénus.....	0. 0. 30,23.
Demi-diamètre de Vénus, vu de la Terre...	0. 0. 28,60.

Rapport des axes de la Terre, comme 229 à 230.

Passage du 3 Juin 1769, dans le nœud descendant.

(5.) J'ai supposé que l'on avoit pour ce passage les élémens suivans :

Heure que l'on comptoit à Paris, le 3 Juin,
à l'instant de la conjonction de Vénus
& du Soleil..... 10^h 15' 2"

Longitude héliocentrique de Vénus & de
la Terre, à l'instant de la conjonction... 8^s 13^d 27' 31"
P p ij

300 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Longitude du Soleil, vue de la Terre.....	73 ^d 27' 31 ^u .
Obliquité de l'Écliptique.....	23. 28. 1.
Déclinaison du Soleil.....	22. 26. 30.
Parallaxe horizontale du Soleil, le jour du passage.....	0. 0. 8,62.
Demi-diamètre du Soleil tiré des Tablez....	0. 15. 47,20.
Mouvement horaire du Soleil.....	0. 2. 23,50.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en longitude.....	0. 3. 58,14.
Mouvement horaire héliocentrique en longitude de Vénus au Soleil.....	0. 1. 34,64.
Mouvement horaire héliocentrique de Vénus en latitude.....	0. 0. 14,20.
Distance de la Terre au Soleil = 1,01575.	
Distance de Vénus au Soleil = 0,72619.	
Mouvement horaire héliocentrique en longitude de Vénus au Soleil.....	0. 3. 57,94.
Inclinaison de l'orbite relative.....	188. 32. 0.
Angle de l'orbite relative avec le fil équatorial.....	195. 34. 40.
Latitude héliocentrique de Vénus, à l'instant de la conjonction.....	0. 4. 8,10 bor.
Latitude géocentrique de Vénus.....	0. 10. 23,50.
Parallaxe horizontale de Vénus.....	0. 0. 30,25.
Demi-diamètre de Vénus, vu de la Terre....	0. 0. 28,60.

Rapport des axes de la Terre, comme 229 à 230.

Dans les équations qui vont suivre, on trouvera des termes affectés du coefficient *d* (inflexion); nous ne prétendons pas décider par-là que les rayons solaires s'infléchissent en passant dans l'atmosphère de Vénus, nous avons seulement voulu indiquer la forme du terme qui peut servir à calculer les altérations occasionnées par les causes physiques.

Discussion des Observations du 6 juin 1761.

Observation de Tobolsk.

(6.) Suivant M. l'Abbé Chappe,

	<i>Heures vraies.</i>
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	19 ^h 0' 30 ^u
Contact intérieur des limbes lors de la sortie.....	0. 49. 20.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie.....	1. 7. 42.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée de Venus, n'a point été observé.

Latitude de Tobolsk.... $58^{\text{d}} 12' 22''$ boréale.

Calcul de l'observation de Tobolsk, d'après les éléments hypothétiques du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $19^{\text{h}} 0' 30''$

$$\begin{aligned} y + dy &= 22^{\text{h}} 16' 40'' + 1,006 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &+ 19,461 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,461 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 10,055 d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} - 37,766 d \text{ (parall. } \odot) \\ &+ 49,538 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $0^{\text{h}} 49' 20''$.

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 22^{\text{h}} 14' 11'' + 1,010 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 19,316 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,316 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 14,282 d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} + 26,093 d \text{ (parall. } \odot) \\ &- 39,171 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Sortie totale à $1^{\text{h}} 7' 42''$.

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 22^{\text{h}} 14' 45'' + 1,010 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 18,624 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 18,624 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 13,165 d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} + 26,320 d \text{ (parall. } \odot) \\ &- 43,686 d \text{ (mouvement horaire géocentrique).} \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} a &= 1,010 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 1,006 d \text{ (instant du premier contact intérieur);} \\ a'' &= 1,010 d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ &- 1,006 d \text{ (instant du premier contact intérieur).} \end{aligned}$$

Il est évident que l'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur des limbes lors de l'entrée & la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$(1) - 115'' + 1,000 a - 38,085 d (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ - 23,220 d (\text{lat. géocentrique de Vénus}) + 54,086 d (\text{parall. du } \odot) \\ - 93,224 d (\text{mouvement horaire géocentrique}) = 0.$$

Équation de condition entre le contact intérieur des limbes lors de l'entrée, & le contact intérieur des limbes lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$(2) - 148'' + 1,000 a'' - 38,777 d (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ + 38,777 [d (\text{demi-diam. } \odot) - d (\text{inflex.})] - 24,337 d (\text{lat. géoc. } \odot) \\ + 63,859 d (\text{parall. du Soleil}) - 88,716 d (\text{mouv. hor. géocentr.}) = 0.$$

Observation de Pékin.

(7.) Suivant le Père Dolières qui observoit avec une lunette de 14 pieds.

Temps vrai.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée. . . . 22^h 10' 28"

Contact intérieur des limbes lors de la sortie, . . . 3. 59. 59.

Contact extérieur lors de la sortie. 4. 17. 54.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude de Pékin, 39^d 55' 15" boréale.

Calcul de l'Observation de Pékin, d'après les élémens du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée, à 22^h 10' 28".

$$y + dy = 1^h 28' 46'' + 1,021 d (\text{instant du contact intérieur}) \\ + 19,255 d (\text{demi-diam. } \odot) - 19,255 [d (\text{demi-diam. } \odot) - d (\text{inflex.})] \\ + 9,838 d (\text{latit. géocentrique de Vénus}) - 22,160 d (\text{parall. } \odot) \\ + 50,074 d (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}),$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie, à $3^h 59' 59''$.

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 1^h 26' 18'' + 1,013 d (\text{instant du contact intérieur}) \\ &- 19,186 d (\text{demi-diam. } \odot) + 19,186 [d(\text{demi-diam. } \odot) - d(\text{inflex.})] \\ &- 14,078 d (\text{lat. géocent. de Vénus}) + 30,308 d (\text{parall. du Soleil}) \\ &- 38,808 d (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}). \end{aligned}$$

Sortie totale à $4^h 17' 54''$.

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 1^h 26' 29'' + 1,013 d (\text{instant de la sortie totale}) \\ &- 19,186 d (\text{demi-diam. } \odot) - 19,186 [d(\text{demi-diam. } \odot) - d(\text{inflex.})] \\ &- 13,004 d (\text{lat. géocent. de Vénus}) + 36,308 d (\text{parall. du Soleil}) \\ &- 43,308 d (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}). \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} b &= 1,013 d (\text{instant de la sortie totale}) \\ &- 1,021 d (\text{instant du premier contact intérieur}); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b'' &= 1,013 d (\text{instant du dernier contact intérieur}) \\ &- 1,021 d (\text{instant du premier contact intérieur}); \end{aligned}$$

l'on aura

Équation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée & la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) - 137'' + 1,000 b - 38,441 d (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ - 22,842 d (\text{lat. géocent. de Vénus}) + 58,468 d (\text{parall. du Soleil}) \\ - 93,382 d (\text{mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil}) = 0. \end{aligned}$$

Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée, & le contact intérieur lors de la sortie.

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (2) - 148'' + 1,000 b'' - 38,441 d (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ + 38,441 [d(\text{demi-diam. } \odot) - d(\text{inflex.})] - 23,916 d (\text{lat. géoc. } \odot) \\ + 58,468 d (\text{par. } \odot) - 88,882 d (\text{mouv. hor. géoc. de Vénus } \odot) = 0. \end{aligned}$$

Observation de Madras.

(8.) Le passage de Vénus a été observé à Madras par M. Hirst, avec un télescope de deux pieds.

	<i>Temps vrai.</i>
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	19 ^h 47' 55"
Contact intérieur des limbes lors de la sortie.....	1. 39. 38.
Contact extérieur lors de la sortie.....	1. 55. 44.

Le contact extérieur des limbes, lors de l'entrée, n'a pas été observé.

Latitude de Madras 13^d 8' 0" boréale.

Calcul de l'Observation de Madras, d'après les Éléments du §. 4

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 19^h 47' 55"

$$\begin{aligned} y + dy &= 23^h 3' 48'' + 1,016 \, d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &+ 19,186 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,186 \, [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 9,624 \, d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} - 39,084 \, d \text{ (parall. du } \odot) \\ &+ 49,465 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus).} \end{aligned}$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 1^h 39' 38".

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 23^h 1' 46'' + 1,020 \, d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 18,966 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) + 18,966 \, [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 13,726 \, d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} + 6,897 \, d \text{ (parall. du } \odot) \\ &- 39,864 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Sortie totale à 1^h 55' 44".

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 23^h 0' 26'' + 1,020 \, d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 18,966 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) - 18,966 \, [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 12,696 \, d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} + 6,897 \, d \text{ (parall. du } \odot) \\ &- 43,200 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} e &= 1,020 \, d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 1,016 \, d \text{ (instant du premier contact intérieur)} \\ e'' &= 1,020 \, d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ &- 1,016 \, d \text{ (instant du premier contact intérieur).} \end{aligned}$$

l'on

l'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$(1) - 202'' + 1,0000'' - 38,152 d (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ - 22,320 d (\text{latit. géocentr. de Vénus}) + 45,981 d (\text{parall. du } \odot) \\ - 92,665 d (\text{mouv. horaire géocentrique de Vénus au } \odot) = 0.$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$(2) - 122'' + 1,0000'' - 38,152 d (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ + 38,152 [d (\text{demi-diam. } \odot) - d (\text{inflex.})] - 23,350 d (\text{lat. géoc. } \odot) \\ + 45,981 d (\text{parall. } \odot) - 89,329 d (\text{mouv. hor. géoc. de Vénus}) = 0.$$

L'on a encore observé dans ces parages, trois durées totales du passage de Vénus, l'une à Calcuta, l'autre à Tranquebar, & l'autre au grand Mont près de Madras; comme les Observateurs se sont servis de simples montres qui n'étoient pas même bien réglées, l'on a dû rejeter ces observations comme incomplètes.

Observation de Stockholm.

(9.) Le passage de Vénus a été observé à Stockholm par M.^{rs} Wargentini & Klinginstierna, avec des lunettes de 20 pieds.

Temps vrai.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée..... 15^h 39' 26"

Contact intérieur des limbes lors de la sortie..... 21. 30. 8.

Contact extérieur des limbes lors de la sortie..... 21. 48. 8.

Le contact intérieur des limbes, lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude de Stockholm, 59^d 20' 30" boréale.

Mém. 1781.

Qq

306 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
Calcul de l'Observation de Stockholm, d'après les Éléments
du S. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 15^h 39' 26".

$$\begin{aligned} y + dy &= 18^h 55' 40'' + 0,993 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &+ 19,533 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,533 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 10,168 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} - 37,630 d \text{ (parall. Soleil)} \\ &+ 49,556 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)}. \end{aligned}$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 21^h 30' 8".

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 18^h 53' 32'' + 1,004 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 19,392 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,392 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 14,401 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 16,191 d \text{ (parall. Soleil)} \\ &- 39,543 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)}. \end{aligned}$$

Sortie totale à 21^h 48' 8".

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 18^h 53' 28'' + 1,004 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 19,392 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,392 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 13,257 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 16,191 d \text{ (parall. Soleil)} \\ &- 43,943 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)}. \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} \delta &= 1,004 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta'' &= 1,004 d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ &- 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur)}. \end{aligned}$$

L'on aura

Equation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) - 132'' + 1,000 \delta - 38,925 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ - 23,425 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 53,821 d \text{ (parall. Soleil)} \\ - 93,499 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)} = 0. \end{aligned}$$

*Equation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$(2) - 128'' + 1,000 d'' - 38,925 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ + 38,925 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] - 24,569 d \text{ (lat. géoc. } \odot) \\ + 53,821 d \text{ (parall. } \odot) - 89,099 d \text{ (mouv. hor. géoc. de Vénus)} = 0.$$

Observation d'Upsal.

(10.) Le passage de Vénus a été observé à Upsal par M.^{rs} Mallet, Bergman & Stromer, avec des lunettes de 20 pieds.

Temps vrai.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée. . . . 15^h 37' 43"

Contact intérieur des limbes lors de la sortie. . . . 21. 28. 9.

Contact extérieur des limbes lors de la sortie. . . . 21. 46. 29.

Le contact intérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude d'Upsal, 59^d 51' 50" boréale.

*Calcul de l'Observation d'Upsal, d'après les Éléments
du §. 4.*

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 15^h 37' 43".

$$y + dy = 18^h 53' 57'' + 0,993 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ + 19,533 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,533 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\ + 10,168 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} - 37,630 d \text{ (parall. du } \odot) \\ + 49,556 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)}.$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 21^h 28' 9".

$$y' + dy' = 18^h 51' 33'' + 1,004 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ - 19,392 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,392 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\ - 14,401 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 16,191 d \text{ (parall. du } \odot) \\ - 39,543 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)}.$$

Q q ij

Sortie totale à 21^h 46' 29".

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 18^h 51' 49'' + 1,004 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 19,392 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,392 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 13,257 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 16,191 d \text{ (parall. du Soleil)} \\ &- 43,943 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)}. \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} e &= 1,004 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ - 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur),} \\ e'' &= 1,004 d \text{ (instant du dernier contact intérieur),} \\ - 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur).} \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) - 128'' + 1,000 e - 38,925 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ - 23,425 d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} + 53,821 d \text{ (parall. du Soleil)} \\ - 93,499 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus)} = 0. \end{aligned}$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (2) - 144'' + 1,000 e'' - 38,925 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ + 38,925 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] - 24,569 d \text{ (lat. géoc. } \ominus) \\ + 53,821 d \text{ (parall. } \odot) - 89,099 d \text{ (mouv. hor. géoc. de Vénus)} = 0. \end{aligned}$$

Observation de Torneå

(11.) Le passage de Vénus a été observé à Torneå par M.^{rs} Hellant & Lagerborn, avec des lunettes de 20 pieds.

Temps vrai.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	16 ^h	4'	0"
Contact intérieur des limbes lors de la sortie....	21.	54.	8.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie....	22.	12.	20.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude de Torneâ $65^{\circ} 50' 50''$ boréale.

Calcul de l'Observation de Torneâ, d'après les Éléments du S. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $16^h 4' 0''$.

$$\begin{aligned} y + dy &= 19^h 20' 37'' + 0,993 \, d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &+ 19,533 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,533 \, [d \text{ (demi-diam. } \oslash) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 10,168 \, d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} - 34,926 \, d \text{ (parall. du Soleil)} \\ &+ 49,560 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h 54' 8''$.

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 19^h 17' 58'' + 1,004 \, d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 19,392 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,392 \, [d \text{ (demi-diam. } \oslash) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 14,433 \, d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} + 21,755 \, d \text{ (parall. du Soleil)} \\ &- 39,200 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Sortie totale à $22^h 12' 20''$.

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 19^h 18' 30'' + 1,004 \, d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 19,392 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,392 \, [d \text{ (demi-diam. } \oslash) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 13,291 \, d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} + 21,755 \, d \text{ (parall. du Soleil)} \\ &- 43,600 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} f &= 1,004 \, d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ - 0,993 \, d &\text{ (instant du premier contact intérieur).} \\ f'' &= 1,004 \, d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ - 0,993 \, d &\text{ (instant du premier contact intérieur).} \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$(1) - 127'' + 1,000 f - 38,925 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ - 23,459 d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} + 56,681 d \text{ (parall. du Soleil)} \\ - 93,160 d \text{ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil)} = 0.$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0$$

$$- 159'' + 1,000 f'' - 38,925 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 38,925 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\ - 24,601 d \text{ (latitude géocentrique de Vénus)} + 56,681 d \text{ (parallaxe du Soleil)} \\ - 88,360 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)} = 0.$$

Observation de Hernofand.

(12.) Le passage de Vénus a été observé à Hernofand par M.^{rs} Strom & Gisler, avec des lunettes de 20 pieds.

Temps vrai.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée.....	15 ^h 38' 26''
Contact intérieur des limbes lors de la sortie....	21. 29. 21.
Contact extérieur des limbes lors de la sortie....	21. 46. 43.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude de Hernofand 62^d 38' 0'' boréale.

Calcul de l'Observation de Hernofand, d'après les Éléments du §. 4.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 15^h 38' 26''.

$$y + dy = 18^h 54' 51'' + 0,993 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ + 19,535 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,535 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\ + 10,168 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} - 36,513 d \text{ (parall. du } \odot) \\ + 49,556 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}.$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 21^h 29' 21".

$$\begin{aligned}
 y' + dy' &= 18^{\text{h}} 50' 58'' + 1,004 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\
 &- 19,403 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,403 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &- 14,401 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 17,823 d \text{ (parall. du } \odot) \\
 &- 39,543 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}.
 \end{aligned}$$

Sortie totale à 21^h 46' 43".

$$\begin{aligned}
 y'' + dy'' &= 18^{\text{h}} 52' 16'' + 1,004 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\
 &- 19,403 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,403 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &- 13,260 d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} + 17,823 d \text{ (parall. du Soleil)} \\
 &- 43,903 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}.
 \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned}
 g &= 1,004 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\
 - 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur).} \\
 g'' &= 1,004 d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\
 - 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur).}
 \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$\begin{aligned}
 y'' - y + dy'' - dy &= 0 \\
 &- 155'' + 1,000 g - 38,938 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\
 &- 23,428 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 54,336 d \text{ (parall. du } \odot) \\
 &- 93,499 d \text{ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil)} = 0.
 \end{aligned}$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned}
 &- 113'' + 1,000 g'' - 38,938 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 38,938 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &- 24,569 d \text{ (latitude géocentrique de Vénus)} + 54,336 d \text{ (parallaxe du Soleil)} \\
 &- 89,099 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)} = 0.
 \end{aligned}$$

Observation d'Abo.

(13.) Le passage de Vénus a été observé à Abo par M. Justander, avec une lunette de 20 pieds.

Temps vrai.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée..... $15^h 55' 50''$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie..... 21. 46. 59.

Contact extérieur des limbes lors de la sortie..... 22. 4. 42.

Le contact extérieur des limbes lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude d'Abo $60^d 27' 10''$ boréale.

Calcul de l'Observation d'Abo, d'après les Éléments du S. 4

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à $15^h 55' 50''$.

$y + dy = 19^h 12' 12'' + 0,994 d$ (instant du contact intérieur)
 $+ 19,506 d$ (demi-diam. \odot) $- 19,506 [d$ (demi-diam. \oslash) $- d$ (inflex.)]
 $+ 10,149 d$ (latit. géocentr. de Vénus) $- 36,698 d$ (parall. du \odot)
 $+ 49,519 d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à $21^h 46' 59''$.

$y' + dy' = 19^h 10' 27'' + 1,005 d$ (instant du contact intérieur)
 $- 19,375 d$ (demi-diam. \odot) $+ 19,375 [d$ (demi-diam. \oslash) $- d$ (inflex.)]
 $- 14,374 d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 16,561 d$ (parall. du \odot)
 $- 39,578 d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Sortie totale à $22^h 4' 42''$.

$y'' + dy'' = 19^h 10' 7'' + 1,005 d$ (instant de la sortie totale)
 $- 19,375 d$ (demi-diam. \odot) $- 19,375 [d$ (demi-diam. \oslash) $- d$ (inflex.)]
 $- 13,260 d$ (latit. géocentr. de Vénus) $+ 17,830 d$ (parall. du \odot)
 $- 43,943 d$ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).

Soit maintenant

$h = 1,005 d$ (instant de la sortie)
 $- 0,993 d$ (instant du premier contact intérieur).

$h'' = 1,005 d$ (instant du dernier contact intérieur)
 $- 0,993 d$ (instant du premier contact intérieur).

L'on

L'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) - 125'' + 1,000 h - 38,881 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ - 23,409 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 54,528 d \text{ (parall. du } \odot) \\ - 93,500 d \text{ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil)} = 0. \end{aligned}$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (2) - 105'' + 1,000 h'' - 38,881 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ + 38,881 [d \text{ (demi-diamètre de Vénus)} - d \text{ (inflexion)}] \\ - 24,523 d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} + 53,259 d \text{ (parall. du } \odot) \\ - 89,047 d \text{ (mouvement horaire géoc. de Vénus au Soleil)} = 0. \end{aligned}$$

Observation de Calmar.

(14.) Le passage de Vénus a été observé à Calmar par
M. Wickström.

Temps vrai..

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée..... 15^h 33' 1"

Contact intérieur des limbes lors de la sortie..... 21. 23. 40.

Les contacts extérieurs des limbes n'ont été observés ni
à l'entrée ni à la sortie.

Latitude de Calmar, 56^d 55' 0" boréale.

*Calcul de l'Observation de Calmar, d'après les Éléments
du §. 4.*

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 15^h 33' 1".

$$\begin{aligned} y + dy = 18^h 49' 15'' + 0,993 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ + 19,533 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,533 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\ + 10,168 d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} - 37,630 d \text{ (parall. du Soleil)} \\ - 49,556 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}. \end{aligned}$$

Mém. 1781.

Rr

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 21^h 23' 40".

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 18^h 47' 4'' + 1,004 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 19,392 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,392 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 14,401 d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} + 16,191 d \text{ (parall. du Soleil)} \\ &- 39,543 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}. \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} i'' &= 1,004 d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ &- 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur)}. \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) - 131'' + 1,000 i'' - 38,925 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ + 38,925 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] - 24,569 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} \\ + 53,821 d \text{ (parall. du Soleil)} - 89,099 d \text{ (mouv. hor. géoc. de Vénus au } \odot) = 0. \end{aligned}$$

Observation de Cajanebourg.

(15.) Le passage de Vénus a été observé à Cajanebourg par M. Planman.

Temps vrai.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée. . . . 16^h 18' 5"

Contact intérieur des limbes lors de la sortie. . . . 22. 8. 58.

Les contacts extérieurs des limbes n'ont été observés ni à l'entrée ni à la sortie. J'ai restitué l'instant du second contact intérieur des limbes, tel qu'il a été donné dans les premières notices de cette observation.

Latitude de Cajanebourg, 64^d 13' 30" boréale.

*Calcul de l'Observation de Cajanebourg, d'après les élémens
du §. 4.*

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 16^h 18' 5".

$$\begin{aligned} y + dy &= 19^h 34' 42'' + 0,993 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &+ 19,533 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,533 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 10,166 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus) - 34,926 } d \text{ (parall. du } \odot) \\ &+ 49,560 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 22^h 8' 58".

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 19^h 32' 49'' + 1,004 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 19,392 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,392 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\ &- 14,401 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus) + 21,755 } d \text{ (parall. du } \odot) \\ &- 39,200 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Soit

$$\begin{aligned} k'' &= 1,004 d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ &- 0,993 d \text{ (instant du premier contact intérieur).} \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre les contacts intérieurs lors de
l'entrée & de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) - 113'' + 1,000 k'' - 38,925 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ + 38,925 [d \text{ (demi-diamètre de Vénus) - } d \text{ (inflexion) }] \\ - 24,673 d \text{ (latit. géoc. de Vénus) + 56,681 } d \text{ (parallaxe du } \odot) \\ - 88,760 d \text{ (mouv. horaire géocentr. de Vénus au Soleil) = 0.} \end{aligned}$$

Discussion des Observations du 3 Juin 1769.

Observation de Taïti.

(16.) Le passage de Vénus a été observé dans l'île de Taïti
par M.^{rs} Gréen, Cook & Solander.

R r ij

Observateurs.	Commencement.	Contact intérieur lors de l'entrée.	Contact intérieur lors de la sortie.	Sortie totale.
M. Gréen.	21 ^h 25' 40".	21 ^h 43' 55".	3 ^h 14' 3".	3 ^h 32' 14".
M. Cook.	21 25 45. . .	21 44 15. . .	3 14 13. . .	3 32 2.
M. Solander.		21 44 2.		3 32 13.
MILIEU entre ces observations. . .	21 44 4. . .	3 14 8. . .	3 32 8.	

Latitude de Taiti, 17^d 28' 55" australe.

Calcul de l'Observation de Taiti, d'après les Éléments du §. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 21^h 44' 4".

$$\begin{aligned}
 y + dy &= 0^h 5' 24'' + 1,008 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\
 &+ 20,395 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 20,395 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &- 15,927 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus) - 39,715 } d \text{ (parall. du } \odot) \\
 &+ 35,622 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).}
 \end{aligned}$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 3^h 14' 8".

$$\begin{aligned}
 y' + dy' &= 0^h 7' 45'' + 1,014 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\
 &- 20,607 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 20,607 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &+ 11,793 d \text{ (latit. géoc. de Vénus) + 45,436 } d \text{ (parall. du Soleil)} \\
 &- 46,999 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).}
 \end{aligned}$$

Sortie totale à 3^h 32' 8".

$$\begin{aligned}
 y'' + dy'' &= 0^h 6' 48'' + 1,014 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\
 &- 20,607 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 20,607 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &+ 10,387 d \text{ (lat. géocent. de Vénus) + 45,436 } d \text{ (parall. du Soleil)} \\
 &- 50,503 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).}
 \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned}
 a' &= 1,014 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\
 &- 1,008 d \text{ (instant du premier contact intérieur).}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a'' &= 1,014 d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\
 &- 1,008 d \text{ (instant du premier contact intérieur).}
 \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$(1) \ 84'' + 1,000 \ a' - 41,004 \ d \ (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ + 26,264 \ d \ (\text{latit. géocentr. de Vénus}) + 85,141 \ d \ (\text{parall. du } \odot) \\ - 86,125 \ d \ (\text{mouv. horaire géocentrique de Vénus au } \odot) = 0.$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$(2) \ 141'' + 1,000 \ a'' - 41,003 \ d \ (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ + 41,003 \ [d \ (\text{demi-diamètre de Vénus}) - d \ (\text{inflexion})] \\ + 27,720 \ d \ (\text{latit. géocentr. de Vénus}) + 85,141 \ d \ (\text{parall. } \odot) \\ - 82,621 \ d \ (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}) = 0.$$

Observation de Saint-Joseph en Californie.

(17.) Le passage de Vénus a été observé à Saint-Joseph en Californie, par M. l'Abbé Chappe, avec une lunette acromatique de 10 pieds, par Don Vincent Doz & Don Salvador de Médina.

Temps vrai.

Contact extérieur lors de l'entrée.....	23 ^h 59' 17"
Contact intérieur lors de l'entrée.....	0. 17. 27.
Contact intérieur lors de la sortie.....	5. 54. 50.
Contact extérieur lors de la sortie.....	6. 13. 20.

Latitude de Saint-Joseph, 23^d 3' 42" boréal.

*Calcul de l'Observation de Saint-Joseph, d'après les
Éléments du §. 5.*

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 0^h 17' 27".

$$y + dy = 2^h \ 44' \ 26'' + 1,016 \ d \ (\text{instant du contact intérieur}) \\ + 20,196 \ d \ (\text{demi-diam. } \odot) - 20,196 \ [d \ (\text{demi-diam. } \odot) - d \ (\text{inflex.})] \\ - 15,636 \ d \ (\text{latit. géocentr. de Vénus}) + 2,277 \ d \ (\text{parall. du } \odot) \\ + 37,063 \ d \ (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}).$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 5^h 54' 50".

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 2^h 46' 52'' + 0,996 \, d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 20,332 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) - 20,332 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 11,107 \, d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 33,947 \, d \text{ (parall. du } \odot) \\ &- 47,291 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Sortie totale à 6^h 13' 20".

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 2^h 46' 29'' + 0,996 \, d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 20,136 \, d \text{ (demi-diam. } \odot) - 20,136 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 9,762 \, d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 33,947 \, d \text{ (parall. Soleil)} \\ &- 50,800 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil).} \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} b' &= 0,996 \, d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ - 1,016 \, d \text{ (instant du premier contact intérieur);} \\ b'' &= 0,996 \, d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ - 1,016 \, d \text{ (instant du premier contact intérieur).} \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) \quad &123'' + 1,000 \, b' - 40,332 \, d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ &+ 25,398 \, d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 31,670 \, d \text{ (parall. Soleil)} \\ &- 87,863 \, d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au } \odot) = 0. \end{aligned}$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (2) \quad &146'' + 1,000 \, b'' - 40,332 \, d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ &+ 40,332 [d \text{ (demi-diam. } \ominus) - d \text{ (inflex.)}] + 26,743 \, d \text{ (lat. géoc. } \ominus) \\ &+ 31,670 \, d \text{ (parall. } \odot) - 84,354 \, d \text{ (mouv. hor. géoc. de } \ominus \text{ au } \odot) = 0. \end{aligned}$$

Observation du Fort du Prince de Galles.

(18.) Le passage de Vénus a été observé au Fort du Prince de Galles dans la baie d'Hudson, par M.^{rs} Dymond & Wales, avec des lunettes qui grossissoient cent vingt fois.

*Temps vrai.*Contact extérieur lors de l'entrée..... 0^h 57' 4"

Contact intérieur lors de l'entrée..... 1. 15. 23.

Contact intérieur lors de la sortie..... 7. 0. 48.

Contact extérieur lors de la sortie..... 7. 19. 12.

Latitude du Fort du Prince de Galles 58^d 47' 30" boréale.*Calcul de l'Observation du Fort du Prince de Galles,
d'après les Éléments du §. 5.**Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 1^h 15' 23".*

$$\begin{aligned}
 y + dy &= 3^h 46' 18'' + 1,010 d (\text{instant du contact intérieur}) \\
 &+ 19,893 d (\text{demi-diam. } \odot) - 19,893 [d (\text{demi-diam. } \ominus) - d (\text{inflex.})] \\
 &- 15,183 d (\text{latit. géocentr. de Vénus}) + 29,755 d (\text{parall. du } \odot) \\
 &+ 38,055 d (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}).
 \end{aligned}$$

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 7^h 0' 48".

$$\begin{aligned}
 y' + dy' &= 3^h 48' 36'' + 0,993 d (\text{instant du contact intérieur}) \\
 &- 19,813 d (\text{demi-diam. } \odot) + 19,813 [d (\text{demi-diam. } \ominus) - d (\text{inflex.})] \\
 &+ 10,625 d (\text{latit. géocentr. de Vénus}) + 4,697 d (\text{parall. du } \odot) \\
 &- 48,466 d (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}).
 \end{aligned}$$

Sortie totale à 7^h 19' 12".

$$\begin{aligned}
 y'' + dy'' &= 3^h 48' 21'' + 0,993 d (\text{instant de la sortie totale}) \\
 &- 19,813 d (\text{demi-diam. } \odot) - 19,813 [d (\text{demi-diam. } \ominus) - d (\text{inflex.})] \\
 &+ 9,371 d (\text{latit. géoc. de Vénus}) + 4,697 d (\text{parall. du Soleil}) \\
 &- 51,530 d (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}).
 \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned}
 \xi' &= 0,993 d (\text{instant de la sortie totale}) \\
 - 1,010 d (\text{instant du premier contact intérieur});
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \xi'' &= 0,993 d (\text{instant du dernier contact intérieur}) \\
 - 1,010 d (\text{instant du premier contact intérieur}).
 \end{aligned}$$

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$(1) \ 123'' + 1,000 \text{ c}' - 39,706 \text{ d} (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ + 24,553 \text{ d} (\text{lat. géocent. de Vénus}) - 25,058 \text{ d} (\text{parall. du Soleil}) \\ - 89,585 \text{ d} (\text{mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil}) = 0.$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$(2) \ 138'' + 1,000 \text{ c}'' - 39,706 \text{ d} (\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ + 39,706 [d (\text{demi-diam. } \odot) - d (\text{inflex.})] + 25,808 \text{ d} (\text{lat. géoc. } \odot) \\ - 25,958 \text{ d} (\text{par. } \odot) - 86,521 \text{ d} (\text{mouv. hor. géoc. de Vénus } \odot) = 0.$$

Observation du cap Ward'hus.

(19.) Le passage de Vénus a été observé au cap Ward'hus, dans la Laponie Danoise, par le P. Hell, le P. Sajenowich Jésuites, & par M. Bergreving, avec de fortes lunettes.

Temps vrai.

Contact intérieur lors de l'entrée.....	9 ^h 34' 5"
Contact intérieur lors de la sortie.....	15. 27. 36.
Contact extérieur lors de la sortie.....	15. 45. 44.

Le contact extérieur, lors de l'entrée, n'a point été observé.

Latitude du cap Ward'hus 70^d 22' 36" boréale.

Calcul de l'Observation de Ward'hus, d'après les Éléments du S. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 9^h 34' 5".

$$y + dy = 12^h 7' 24'' + 0,997 \text{ d} (\text{instant du contact intérieur}) \\ + 19,703 \text{ d} (\text{demi-diam. } \odot) - 19,703 [d (\text{demi-diam. } \odot) - d (\text{inflex.})] \\ - 14,900 \text{ d} (\text{latit. géocentrique de Vénus}) + 45,617 \text{ d} (\text{parall. du } \odot), \\ + 38,661 \text{ d} (\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}).$$

Contact

Contact intérieur des limbes lors de la sortie à 15^h 27' 36".

$$\begin{aligned} y' + dy' &= 12^h 10' 38'' + 0,996 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\ &- 19,702 d \text{ (demi-diam. } \odot) + 19,702 [d \text{ (demi-diam. } \oslash) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 10,407 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} - 28,619 d \text{ (parall. Soleil)} \\ &- 49,681 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}. \end{aligned}$$

Sortie totale à 15^h 45' 44".

$$\begin{aligned} y'' + dy'' &= 12^h 9' 44'' + 0,996 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ &- 19,702 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,702 [d \text{ (demi-diam. } \oslash) - d \text{ (inflex.)}] \\ &+ 9,179 d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} - 28,619 d \text{ (parall. } \odot) \\ &- 53,100 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}. \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned} \delta' &= 0,996 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\ - 0,997 d \text{ (instant du premier contact intérieur)}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta'' &= 0,996 d \text{ (instant du dernier contact intérieur)} \\ - 0,997 d \text{ (instant du premier contact intérieur)}. \end{aligned}$$

L'on aura

*Équation de condition entre le premier contact intérieur
lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.*

$$y'' - y + dy'' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (1) \quad 145'' + 1,000 \delta' - 39,423 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ + 24,079 d \text{ (latit. géoc. de Vénus)} - 74,236 d \text{ (parall. du Soleil)} \\ - 90,761 d \text{ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil)} = 0. \end{aligned}$$

*Équation de condition entre le contact intérieur lors de l'entrée,
& le contact intérieur lors de la sortie.*

$$y' - y + dy' - dy = 0.$$

$$\begin{aligned} (2) \quad 191'' + 1,000 \delta'' - 39,405 d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\ + 39,405 [d \text{ (demi-diam. } \oslash) - d \text{ (inflex.)}] + 25,307 d \text{ (lat. géoc. } \oslash) \\ - 74,236 d \text{ (parall } \odot) - 88,342 d \text{ (mouv. hor. géoc. } \oslash \text{ au } \odot) = 0. \end{aligned}$$

Mém. 1781.

Sf

Observation de Cajanebourg.

(20.) Le passage de Vénus a été observé à Cajanebourg par M. Planman.

	<i>Temps vrai.</i>
Contact intérieur des limbes lors de l'entrée...	9 ^h 20' 46"
Contact extérieur des limbes lors de la sortie...	15. 32. 26.

Les deux autres contacts n'ont point été observés.

Latitude de Cajanebourg 64^d 13' 30" boréale.

Calcul de l'Observation de Cajanebourg, d'après les Éléments du §. 5.

Contact intérieur des limbes lors de l'entrée à 9^h 20' 46".

$$\begin{aligned}
 y + dy &= 11^h 54' 18'' + 0,997 d \text{ (instant du contact intérieur)} \\
 &+ 19,721 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,721 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &- 14,926 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} + 47,291 d \text{ (parall. Soleil)} \\
 &+ 38,715 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}.
 \end{aligned}$$

Contact extérieur des limbes lors de la sortie à 15^h 32' 26".

$$\begin{aligned}
 y'' + dy'' &= 11^h 56' 7'' + 0,996 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\
 &- 19,702 d \text{ (demi-diam. } \odot) - 19,702 [d \text{ (demi-diam. } \odot) - d \text{ (inflex.)}] \\
 &+ 9,174 d \text{ (latit. géocentrique de Vénus)} - 32,005 d \text{ (parall. } \odot) \\
 &- 54,422 d \text{ (mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil)}.
 \end{aligned}$$

Soit maintenant

$$\begin{aligned}
 e' &= 0,996 d \text{ (instant de la sortie totale)} \\
 - 0,997 d \text{ (instant du premier contact intérieur)}.
 \end{aligned}$$

L'on aura

Equation de condition entre le premier contact intérieur lors de l'entrée, & l'instant de la sortie totale.

$$\begin{aligned}
 y'' - y + dy'' - dy &= 0. \\
 (1) \cdot 109'' + 1,000 e' - 39,423 \cdot d \text{ (demi-diamètre du Soleil)} \\
 &+ 24,100 d \text{ (latit. géocentr. de Vénus)} - 79,303 d \text{ (parall. du } \odot) \\
 &- 91,137 d \text{ (mouv. horaire géocentrique de Vénus au Soleil)} = 0.
 \end{aligned}$$

Telles sont les équations que l'on déduit des différentes Observations des passages des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769; ces équations vont nous servir à déterminer les équations fondamentales du Problème.

Équations fondamentales relatives à la résolution des questions proposées.

(21.) Nous nous proposons de déterminer les Éléments suivans :

La parallaxe du Soleil lors des deux passages :

Les latitudes géocentriques de Vénus, à l'instant des deux conjonctions :

Le demi-diamètre de Vénus, moins l'inflexion :

L'heure, & le lieu des deux conjonctions dans l'Écliptique :

L'erreur des Tables en longitude & en latitude.

Voyons comment on peut conclure des relations précédentes, les équations fondamentales relatives à la résolution des questions proposées.

(22.) Si l'on additionne les équations (1) des §. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, & que l'on suppose

$$A = a + b + c + d + e + f + g + h,$$

L'on aura

$$\begin{aligned} (1) \ d (\text{latitude de Vénus correspondante au premier passage}) &= - 6'',042 \\ &- 1,667 \ d (\text{demi-diam. du Soleil}) + 2,327 \ d (\text{parall. du Soleil}) \\ &- 4,006 \ d (\text{mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil}) + 0,0054 \ A. \end{aligned}$$

Si l'on additionne les équations (1) des §. 16, 17, 18, 19, 20, & que l'on suppose

$$A' = a' + b' + c' + d' + e',$$

L'on aura

$$\begin{aligned} (2) \ d (\text{latit. de Vénus correspondante au second passage}) &= - 4'',695 \\ &+ 1,607 \ d (\text{demi-diam. du Soleil}) + 0,497 \ d (\text{parall. du Soleil}) \\ &+ 3,581 \ d (\text{mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil}) - 0,0080 \ A'. \end{aligned}$$

Sf ij

Si l'on additionne les équations (2) des §. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, & (1) des §. 14 & 15; & que l'on suppose

$$B = a'' + b'' + c'' + d'' + e'' + f'' + g'' + h'' + i'' + k'',$$

L'on aura

$$\begin{aligned} (3) \quad & d(\text{demi-diam. de Vénus}) - d(\text{infl.}) - d(\text{demi-diam. } \odot) = 3'',380 \\ & + 0,628 \, d(\text{lat. géoc. } \odot \text{ lors du premier passage}) - 1,421 \, d(\text{parall. } \odot) \\ & + 2,287 \, d(\text{mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil}) - 0,0026 \, B. \end{aligned}$$

Si l'on additionne enfin les équations (2) des §. 16, 17, 18; & que l'on suppose

$$B' = a''' + b''' + c''',$$

L'on aura

$$\begin{aligned} (4) \quad & d(\text{demi-diam. Vénus}) - d(\text{infl.}) - d(\text{demi-diam. } \odot) = -3'',511 \\ & - 0,664 \, d(\text{lat. géoc. } \odot \text{ lors du second du passage}) - 0,758 \, d(\text{par. } \odot) \\ & + 2,094 \, d(\text{mouv. hor. géocent. de Vénus au Soleil}) - 0,0083 \, B'. \end{aligned}$$

Telles sont les équations fondamentales de cette théorie.

Solution des questions proposées.

(23.) Si l'on soustrait l'une de l'autre les équations (3) & (4) du §. précédent, que l'on élimine dans cette nouvelle équation les valeurs de d (latitude géocentrique de Vénus lors du 1.^{er} passage); d (latitude géocentrique de Venus lors du 2.^d passage), au moyen de leurs valeurs respectives tirées des équations (1) & (2) du même paragraphe, l'on aura

$$\begin{aligned} (1) \quad & d(\text{parall. du Soleil}) = 0'',020 - 0,020 \, d(\text{demi-diam. du Soleil}) \\ & - 0,053 \, d(\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil}) \\ & - 1,0034 \, A + 0,0053 \, A' + 0,0026 \, B - 0,0083 \, B'. \end{aligned}$$

Si dans les équations (1) & (2) du §. précédent, l'on élimine d (parallaxe du Soleil), au moyen de la valeur précédente, l'on aura

$$\begin{aligned} (2) \quad & d(\text{lat. géoc. de } \odot \text{ correspondante au premier passage}) = -5'',998 \\ & - 1,711 \, d(\text{demi-diam. } \odot) - 4,125 \, d(\text{mouv. hor. géoc. de Vénus}) \\ & - 0,0012 \, A + 0,0119 \, A' + 0,0060 \, B - 0,0171 \, B'. \end{aligned}$$

$$(3) d(\text{latit. géoc. de } \odot \text{ correspondante au second passage}) = -4'',685 \\ + 1,597 d(\text{demi-diam. } \odot) + 3,555 d(\text{mouv. hor. géoc. de Vénus}) \\ - 0,0017 A + 0,0017 A' + 0,0026 B - 0,0083 B'.$$

L'on aura enfin, par le même procédé,

$$(4) d(\text{demi-diam. } \odot) - d(\text{infl.}) = -0'',416 - 0,045 d(\text{demi-diam. } \odot) \\ - 0,234 d(\text{mouvement horaire géocentrique de Vénus}) + 0,0033 A \\ - 0,0047 A' - 0,0024 B.$$

& les questions proposées sont résolues.

(24.) Il suit de ces calculs que l'on a les résultats suivans.

Passage du 6 Juin 1761.

$$\text{Parallaxe du Soleil} = 8'',620 - 0,020 d(\text{demi-diamètre du Soleil}) \\ - 0,053 d(\text{mouv. hor. géoc. de Vénus au } \odot) \\ - 0,0034 A + 0,0053 A' + 0,0026 B \\ - 0,0083 B'.$$

$$\text{Latit. géoc. de Vénus} = -9' 40'',358 - 1,711 d(\text{demi-diam. } \odot) \\ - 4,125 d(\text{mouv. hor. géoc. de } \odot \text{ au } \odot) \\ - 0,0012 A + 0,0119 A' + 0,0060 B \\ - 0,0171 B'.$$

Passage du 3 Juin 1769.

$$\text{Parallaxe du Soleil} = 8'',640 - 0,020 d(\text{demi-diam. du Soleil}) \\ - 0,053 d(\text{mouv. hor. géoc. de Vénus au Soleil}) \\ - 0,0034 A + 0,0053 A' + 0,0026 B \\ - 0,0083 B'.$$

$$\text{Latit. géoc. de Vénus} = 10' 18'',815 + 1,597 d(\text{demi-diam. } \odot) \\ + 3,555 d(\text{mouv. hor. géoc. de Vénus au } \odot) \\ - 0,0017 A + 0,0017 A' + 0,0013 B \\ - 0,0041 B'.$$

$$\text{Demi-diamètre de Vénus lors des deux passages} - d(\text{infl.}) = 28'',184 \\ - 0,045 d(\text{demi-diam. } \odot) - 0,234 d(\text{mouv. hor. géoc. } \odot \text{ au } \odot) \\ + 0,0033 A - 0,0047 A' - 0,0024 B.$$

(25.) Les équations précédentes présentent la solution la

plus générale des questions proposées; & sous ce point de vue, quand même je me serois trompé dans les conséquences particulières que je vais proposer, mon travail au fond n'en seroit pas moins utile; & ce seroit dans mes équations que l'on pourroit puiser les plus fortes objections pour me combattre & me rectifier. En effet, ces équations renferment non-seulement les différentielles des élémens sur lesquels on peut élever quelques doutes, mais encore toutes les erreurs possibles des observations; puisque les quantités A, A', B, B' , ne sont que le résultat des erreurs des observations particulières. Comme cependant il faut se fixer à quelque hypothèse, voici des réflexions qui me paroissent infiniment plausibles, & que je soumetts à l'examen des Astronomes.

Le mouvement horaire géocentrique de Vénus au Soleil, a été calculé avec la plus grande exactitude d'après les Tables; je crois donc que sa différentielle peut être supposée nulle.

Les quantités A, A', B, B' , représentent la somme des erreurs des observations; comme je n'ai aucune raison pour suspecter aucune observation en particulier, je penserois que chacune de ces quantités doit être égale à zéro.

Dans les calculs hypothétiques, j'ai supposé le demi-diamètre du Soleil, de $15' 46''{,}9$, conformément aux Tables de M. de la Lande; mais il m'a paru par la discussion d'un nombre considérable d'observations des Éclipses des 1.^{er} Avril 1761 & 4 Juin 1769, que les demi-diamètres du Soleil, déduits de ces Tables, sont trop grands d'un peu plus de $3''$, & les Astronomes sont d'accord sur ce point; je crois donc que dans les équations il conviendra de faire d (demi-diamètre du Soleil) = $- 3''{,}500$.

Confirmation des Recherches précédentes.

(26.) Avant de nous livrer à de nouveaux calculs, le lecteur verra sans doute avec plaisir la confirmation des déterminations précédentes, relativement à la parallaxe du Soleil, tirée des seules observations du 3 Juin 1769: voici en quoi consiste cette nouvelle recherche,

Si l'on conserve les valeurs de a''' , b''' , c''' des §. 16, 17, 18; & que l'on soustraie successivement de l'équation (2) du §. 16, les équations (2) des §. 17 & 18; que l'on soustraie l'équation (2) du §. 18, de l'équation (2) du §. 17; que l'on élimine ensuite dans ces équations, les quantités d (latit. géoc. de Vénus); d (demi-diam. de Vénus) — d (inflexion), au moyen de leurs valeurs (§. 23), équations (2) (3) & (4), l'on aura

Comparaison de l'Observation de Taïti avec celle du Fort du Prince de Galles.

$$(1) \ d \text{ (parall. du } \odot) = 0'',048 - 0,016 \ d \text{ (demi-diamètre du } \odot) \\ - 0,094 \ d \text{ (mouv. hor. géoc. de Vénus au } \odot) - 0,009 \ a''' + 0,009 \ c'''.$$

Comparaison de l'Observation de Taïti avec celle de Saint-Joseph.

$$(2) \ d \text{ (parall. du Soleil)} = 0'',172 - 0,016 \ d \text{ (demi-diam. du } \odot) \\ - 0,094 \ d \text{ (mouv. hor. géoc. de Vénus au } \odot) - 0,019 \ a''' + 0,019 \ b'''.$$

Comparaison de l'Observation de Saint-Joseph avec celle du Fort du prince de Galles.

$$(3) \ d \text{ (parallaxe du } \odot) = - 0'',062 - 0,016 \ d \text{ (demi-diam. } \odot) \\ - 0,095 \ d \text{ (mouv. hor. géoc. de Vénus au } \odot) + 0,018 \ c''' - 0,018 \ b'''.$$

d'où l'on tire, en additionnant ces équations, pour avoir l'expression moyenne de d (parallaxe du Soleil).

$$(4) \ d \text{ (parallaxe du } \odot) = 0'',053 - 0,016 \ d \text{ (demi-diam. du Soleil)} \\ - 0,094 \ d \text{ (mouv. hor. géoc. de Vénus au } \odot) - 0,009 \ a''' + 0,009 \ c'''.$$

Cette valeur de d (parallaxe du Soleil) retombe à très-peu près dans celle du §. 23, & fait voir au moins que la valeur de d (parallaxe du Soleil) n'est pas plus petite que celle assignée dans ce paragraphe; mais elle fait voir en même temps, combien il est peu probable qu'elle soit beaucoup plus grande. En effet, si l'on vouloit que la parallaxe du Soleil fût de $9'',600$, il faudroit supposer dans l'équation (4) — $0,009 \ a''' + 0,009 \ c''' = 1'',000$; l'on auroit par conséquent une erreur

de 111" à répartir entre les durées de Taïti & de Saint-Joseph; ce qui n'est nullement probable. Cette remarque est intéressante pour fixer nos idées sur la véritable valeur de la parallaxe du Soleil.

L'accord des deux méthodes pour déterminer la parallaxe du Soleil, dans l'une desquelles j'ai fait usage des observations des deux passages des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769, tandis que dans l'autre je n'ai considéré que le passage de 1769, prouve l'accord & l'exactitude des observations dans ces deux passages.

Remarque sur l'Observation de Ward'hus.

(27.) Les Astronomes qui se sont occupés des passages de Vénus, ont tous élevé quelques doutes sur l'observation de Ward'hus; on ne peut guère se dissimuler que ces doutes ne soient fondés, par le peu d'accord de cette observation avec toutes les autres. Quoi qu'il en soit, je vais chercher à déterminer de la manière la plus plausible, l'erreur de cette observation,

Si l'on conserve les définitions de a''' & de ϑ''' des §. 16 & 19, & que l'on soustraie l'une de l'autre les équations (2) des mêmes paragraphes; que l'on élimine les quantités d (latit. géoc. de Vénus), d (demi-diam. de Vénus) — d (inflexion), au moyen de leurs valeurs l'on aura

Comparaison de l'Observation de Taïti avec celle de Ward'hus.

(1) d (parall. du Soleil) = $0'',388 - 0,014 d$ (demi-diam. du ☉) — $0,083 d$ (mouv. hor. géoc. de Vénus au ☉) + $0,0063 \vartheta''' - 0,0063 a'''$.

Si l'on compare cette expression avec celle du §. 23, l'on aura

(2) $\vartheta''' = -58'',413 - 0,952 d$ (demi-diamètre du Soleil.)

Cette équation fait voir que si l'on supposoit une erreur d'environ une minute dans la durée écoulée entre les instans des contacts intérieurs observés à Ward'hus, cette observation conduiroit aux mêmes résultats que toutes les autres observations

observations faites, soit en 1761, soit en 1769. Et en effet, puisque (§. 19)

$\delta''' = 0,996 d$ (instant du dernier contact intérieur)
 $- 0,997 d$ (instant du premier contact intérieur),

la supposition dont je viens de parler satisfait à l'équation (2). Je laisse aux Astronomes à décider cette question; je serois cependant fort tenté de croire que l'erreur tombe en entier sur le dernier contact intérieur, attendu que si l'on suppose le premier contact bien observé, on retrouve par le passage de Vénus, la même longitude de Ward'hus, à très-peu-près, que par l'éclipse de Soleil du lendemain.

Résultat des Recherches précédentes.

(28.) Si l'on s'en tient aux suppositions du §. 25, on aura les résultats suivans.

Passage de Vénus du 6 Juin 1761.

Parallaxe du Soleil = $8'',690$.

Latitude géocentrique de Vénus = $9' 34'',813$ australe.

Demi-diamètre de Vénus — inflexion = $28'',345$.

Passage de Vénus du 3 Juin 1769.

Parallaxe du Soleil = $8'',710$.

Latitude géocentrique de Vénus = $10' 13'',226$ boréale.

Demi-diamètre de Vénus — inflexion = $28'',345$.

Remarque sur la parallaxe du Soleil & sur le demi-diamètre de Vénus.

(29.) La parallaxe du Soleil de $8'',710$, déterminée dans le paragraphe précédent, est celle correspondante au passage du 3 Juin 1769, lorsque la distance de la Terre au Soleil étoit de 1,01515, la moyenne distance étant 1,00000. On sait d'ailleurs que la distance du Soleil apogée = 1,01680, & que la distance périégée = 0,98320; on aura donc

Mém. 1781.

Γ t

Parallaxe du Soleil.

Apogée 8",6959.

Moyenne distance..... 8,8418.

Périgée..... 8,9931.

Ces parallaxes sont des parallaxes horizontales polaires, plus petites que celles qui répondent à l'Équateur, dans le rapport de 229 à 230.

Mais

Distance du Soleil à la Terre = $\frac{206265}{\text{parallaxe}}$ demi-petit axe de la Terre.

Donc

Distances du Soleil à la Terre, évaluées en demi-petit axe de la Terre.

Apogée..... 23720.

Moyenne distance..... 23328.

Périgée..... 22936.

Quant au demi-diamètre de Vénus, nous avons vu qu'il étoit égal à 28",345; ce demi-diamètre est celui qui a été observé de la Terre, lorsque sa distance à Vénus égaloit 0,28896; ce même demi-diamètre vu de la distance de la Terre au

Soleil, auroit donc été observé sous l'angle de $\frac{0,28896}{1,01515}$ 28",345 = 8",068; mais le demi-diamètre polaire de la Terre, vu du Soleil, auroit été observé sous l'angle de 8",710; donc

Demi-diamètre de Vénus = 0,926 demi-diamètre polaire de la Terre.

Détermination de l'heure de la conjonction, du lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & de l'erreur des Tables en longitude & en latitude, pour le passage du 6 Juin 1761.

(30.) pour déterminer l'heure de la conjonction, le lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & l'erreur des Tables, pour le passage du 6 Juin 1761, je ferai usage de l'observation de Stockholm; la longitude de cette ville par rapport à Paris, est de 1^h 2' 50" orientale.

Je reprends l'équation (2) du §. 9, je substitue dans cette équation, à d (parall. \odot), d (demi-diam. Vénus) — d (inflexion), d (latitude géocentrique de Vénus), leurs valeurs, & j'ai

$$(1) 0'' + 4'',000 = 0.$$

Je vois donc que les élémens du §. 28 représentent, à 4 secondes près, la durée observée à Stockolm; d'où je conclus que l'on doit faire d (instant du dernier contact intérieur) = — 2'',000; d (instant du premier contact intérieur) = 2'',000. Je reprends la valeur de $y + dy$ du §. 9; je substitue dans cette équation, à d (parallaxe du Soleil), d (latitude géocentrique de Vénus), d (demi-diamètre du \odot), d (demi-diamètre de Vénus) — d (infl.), d (instant du premier contact intérieur), leurs valeurs, & j'ai

$$y + dy = 18^h 54' 35''.$$

La conjonction est donc arrivée lorsque l'on comptoit $18^h 54' 35''$ à Stockolm, & par conséquent $17^h 51' 45''$ à Paris; mais à cet instant le lieu du Soleil étoit dans $2^f 15^d 36' 14''$; donc,

Heure que l'on comptoit à Paris, à l'instant de la conjonction..... $17^h 51' 45''$

Longitude de Vénus, vue du Soleil. $8^f 15^d 36. 14.$

Latitude géocentrique de Vénus..... $9. 34,813$ austr.

Latitude héliocentrique..... $3. 48,800$ austr.

Suivant les Tables de M. de la Lande, insérées dans le premier volume de son Astronomie; à $17^h 51' 45''$, temps vrai à Paris, la longitude de Vénus, vue du Soleil, étoit de $8^f 15^d 36' 6''$; & sa latitude vue pareillement du Soleil, étoit de $3' 49'',500$ australe; donc l'erreur des Tables est de — $8''$ en longitude héliocentrique, & de — $0'',700$ en latitude héliocentrique.

Détermination de l'heure de la conjonction, du lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & de l'erreur des Tables en longitude & en latitude, pour le passage du 3 Juin 1769.

(31.) Pour déterminer l'heure de la conjonction, le lieu de la conjonction dans l'Écliptique, & l'erreur des Tables

en longitude & en latitude héliocentriques, relativement au passage du 3 Juin 1769, je ferai usage de l'observation de Cajanebourg, dont je suppose la longitude par rapport à Paris, de $1^h 41' 41''$ orientale.

Je reprends l'équation (1) du §. 20, je substitue dans cette équation, à d (parall. ☉), d (demi-diam. de Vénus) — d (inflexion), d (latitude géocentrique de Vénus), leurs valeurs, & j'ai

$$(1) - 8'' + e' = 0.$$

Je vois donc que les élémens du §. 28 représentent, à 8 secondes près, la durée observée à Cajanebourg; je rejette la totalité de l'erreur sur le dernier contact extérieur qui est le plus difficile à observer, & j'ai d (instant du premier contact intérieur) = 0; je reprends la valeur de $y + dy$ du §. 20, je substitue dans cette équation, à d (parallaxe du Soleil), d (latitude géocentrique de Vénus), d (demi-diamètre du Soleil), d (demi-diamètre de Vénus) — d (inflexion), leurs valeurs; je suppose d (instant du premier contact intérieur) = 0, & j'ai

$$y + dy = 11^h 55' 51''.$$

La conjonction est donc arrivée lorsque l'on comptoit $11^h 55' 5''$ à Cajanebourg, & par conséquent $10^h 14' 10''$ à Paris; mais à cet instant le lieu du Soleil étoit dans $2^f 13^d 22' 28''$; donc

Heure que l'on comptoit à Paris, à l'instant de la conjonction..... $10^h 14' 10''$

Longitude de Vénus, vue du Soleil. $8^f 13^d 27' 28''$.

Latitude géocentrique de Vénus..... $10. 13,226$ bor.

Latitude héliocentrique..... $4. 3,920$ bor.

Suivant les Tables de M. de la Lande, à $10^h 14' 10''$, temps vrai à Paris, la longitude de Vénus, vue du Soleil, étoit de $8^f 13^d 27' 20''$, & la latitude vue pareillement du Soleil, étoit de $4^f 7'',000$ boréale; donc l'erreur des Tables est de — $8''$ en longitude, & de $3''$ en latitude.

Quand j'ai cité les Tables de Vénus de M. de la Lande, ce sont ses anciennes Tables. Depuis ce travail, cet Astronome

m'a fait l'honneur de me dire qu'il avoit fait quelques corrections à ces Tables : ce n'est point de ces dernières Tables dont j'ai parlé.

Détermination du lieu du nœud, & de l'inclinaison de l'orbite de Vénus sur l'Écliptique.

(32.) Il est facile de déterminer maintenant le lieu du nœud à l'époque du 3 Juin 1769, ainsi que l'inclinaison de l'orbite de Vénus sur l'Écliptique. Si l'on a égard à la précession des Équinoxes ; ainsi qu'au mouvement du nœud tiré de la Théorie, dans l'intervalle des deux passages ; que l'on suppose d'ailleurs la longitude de Vénus, lors du premier passage, de $8^{\circ} 15^d 36' 14''$; sa latitude héliocentrique, de $3' 48''$, 800 australe ; la longitude de Vénus, lors du second passage, de $8^{\circ} 13^d 27' 28''$; sa latitude héliocentrique, de $4' 3''$, 920 boréale ; l'on aura

Longitude du nœud, à l'époque du 3 Juin 1769.	$8^{\circ} 14^d 36' 6''$
Inclinaison de l'orbite de Vénus.....	$3. 23. 20.$

Cette détermination s'accorde parfaitement avec les déterminations de M.^{rs} Hallei & Cassini.

(33.) J'observerai ici que ce seroit se faire illusion de chercher à déterminer un plus grand nombre d'éléments que ceux que nous avons calculés dans le §. 24. De quelque façon que l'on envisage les questions, les passages de Vénus des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769, ne donnent que quatre équations dont on puisse faire véritablement usage ; & lorsque l'on a déterminé quatre éléments au moyen de ces équations, il n'est plus possible d'en déterminer de nouveaux. Ces passages ne sont donc pas propres à fixer notre incertitude sur le véritable demi-diamètre du Soleil, à moins que l'on ne pense connoître d'ailleurs le lieu du nœud de la Planète, avec une certitude telle que l'on puisse employer les équations (1) (2) du §. 22, à déterminer le demi-diamètre du Soleil. Je serois encore bien plus éloigné de songer à discuter les

questions relatives à l'inflexion des rayons solaires, dans l'atmosphère de la Planète, questions qui me paroissent véritablement insolubles eu égard aux difficultés dont elles sont compliquées, quelque chose que l'on en ait pu dire à l'occasion du dernier passage de Mercure sur le disque du Soleil.

Détermination de la longitude des lieux, dont les observations ont servi à calculer la parallaxe.

(34.) Il ne me reste plus pour compléter ce Mémoire, que de calculer la longitude des lieux, dont les observations ont servi à déterminer la parallaxe: je commence par les observations du 6 Juin 1761. Je rapporterai toutes les longitudes de ce passage à Stockolm, dont la position par rapport à Paris, est de $1^h 2' 52''$ orientale.

Passage du 6 Juin 1761.

Longit. de Tobolsk	— long. de Stockolm	=	$3^h 20' 49''$ or.
Longit. de Pékin	— long. de Stockolm	=	6. 32. 56.
Longit. de Madras	— long. de Stockolm	=	4. 8. 12.
Longit. de Torneå	— long. de Stockolm	=	0. 24. 42.
Long. de Cajanebourg	— long. de Stockolm	=	0. 39. 1.
Longitude d'Abo	— long. de Stockolm	=	0. 16. 47.
Longitude d'Upsal	— long. de Stockolm	=	0. 1. 43. occid.
Long. de Hernofand	— long. de Stockolm	=	0. 0. 47.
Longit. de Calmar	— long. de Stockolm	=	0. 6. 29.

Dans le calcul des longitudes de Tobolsk, Pékin, Madras, Torneå, Hernofand & Calmar, j'ai partagé également l'erreur des durées entre le premier & le dernier contact intérieurs: j'ai rejeté toute l'erreur de la durée de Cajanebourg, sur le dernier contact intérieur, sur lequel on a annoncé des incertitudes. Quant à l'observation d'Upsal, j'ai rejeté toute l'erreur sur le dernier contact intérieur, afin de retrouver, par le passage de Vénus, exactement la même longitude que par

les Éclipses des 1.^{er} Avril 1764 & 4 Juin 1769. Pour retrouver pareillement la même longitude d'Abo, par le passage de Vénus, que par les Éclipses des 1.^{er} Avril 1764 & 4 Juin 1769, j'ai rejeté toute l'erreur de la durée sur le premier contact intérieur. Au surplus, ces erreurs sont très-petites.

Passage du 3 Juin 1769.

(35.) Je rapporterai toutes les longitudes de ce passage à Cajanebourg, dont la longitude, par rapport à Stockholm, a été trouvée de $39^{\circ} 1''$ orientale, par le passage de Vénus du 6 Juin 1761, & de $38^{\circ} 51''$ par l'Éclipse du 4 Juin 1769.

Longitude de Taïti — longitude de Cajanebourg $11^{\text{h}} 48' 53''$ occ.

Longitude de Saint-Joseph — long. de Cajanebourg 9. 9. 49.

Long. du fort du Prince de Galles — long. Cajanebourg 8. 7. 57.

Longit. du cap Ward'hus — longit. de Cajanebourg 0. 13. 6 or.

Conclusion.

(36.) Il ne m'appartient point de m'étendre sur les avantages que présente ce travail; j'ose dire que la grande généralité des méthodes mérite l'attention des Astronomes; & quand même je me serois trompé sur les conclusions que j'aurois adoptées, mon travail au fond n'en seroit pas moins utile. Mes conclusions sont principalement fondées sur la supposition que les erreurs des durées en plus & en moins, ont dû se compenser, de sorte que la somme de ces erreurs a dû être nulle. Supposons un moment que l'hypothèse ne paroisse pas exacte, mes résultats sans doute participeront de cette inexactitude; mais on ne doit point oublier que j'ai conservé dans les formules, les termes que j'ai cru devoir supposer nuls. On pourra donc sans altérer les calculs, donner à ces termes telles valeurs que l'on jugera convenables, & par conséquent, avoir les résultats, dans l'hypothèse que la somme des erreurs sur les durées observées, seroit telle qu'on le jugeroit à propos.

Quelques Savans ont prétendu que pour déterminer la parallaxe du Soleil, il falloit s'en tenir aux observations du 3 Juin 1769; que celles du 6 Juin 1761 ne pouvoient que jeter de l'incertitude sur les résultats; qu'en un mot, les Observateurs étant plus exercés en 1769 qu'en 1761, il falloit oublier les observations de 1761. J'ai toujours eu de la peine à me rendre à cette opinion. J'ai pensé que les observations de 1761 & 1769 ayant été faites pour la plupart par les mêmes Observateurs, & avec un soin égal, il n'y avoit aucune raison suffisante pour suspecter ces premiers travaux. Les Astronomes verront sans doute avec plaisir que les observations de 1761 & 1769, conduisent toutes aux mêmes conséquences: j'ajouterai que mes résultats se rapprochent beaucoup de ceux que l'on conclut des observations de la parallaxe de Mars, faites en 1751; d'ailleurs ils conservent les diamètres du Soleil déduits des éclipses de Soleil, & le mouvement des nœuds tiré de la théorie. Cette dernière remarque m'a paru intéressante pour assurer à ce travail la confiance des Savans.



M É M O I R E

SUR LA

QUANTITÉ DE LA PRÉCESSION
DES ÉQUINOXES.

Par M. DE LA LANDE.

LA véritable quantité de la précession des Équinoxes influe Mai 1781.
sur toutes les recherches de l'Astronomie, aussi a-t-elle
été souvent discutée ; cependant il y reste encore un petit
degré d'incertitude : les observations les plus anciennes étoient
trop peu exactes, les modernes étoient trop peu éloignées ;
voilà pourquoi l'on a varié sans cesse sur cet élément essentiel
de presque tous nos calculs.

M. Cassini, dans ses Tables astronomiques, suppose la
précession, en cent ans, $1^d 25' 43''$; mais les diverses compa-
raisons que l'on trouve dans ses *Elémens d'Astronomie*, lui
donnoient des résultats si différens, qu'il étoit porté à
soupçonner que le mouvement apparent des étoiles s'étoit
rallenti (page 49). Flamsteed dit qu'en comparant ses obser-
vations avec les anciennes, il trouvoit le mouvement d'un
degré en soixante-douze ans, ou la précession séculaire
 $1^d 23' 20''$ (*Hist. cél. Proleg. p. 162*) ; il fut suivi en cela
par Halley, dans ses Tables astronomiques. M. de la Caille
l'augmenta dans ses Tables des Étoiles, imprimées en 1757,
(p. 6), & la supposa de $1^d 23' 55''$. Mais M. de la Caille
n'ayant point rendu compte des fondemens de sa détermi-
nation, il restoit à savoir s'il y avoit employé autant d'obser-
vations qu'il étoit à portée de le faire : d'ailleurs, il n'avoit
pas calculé les longitudes de toutes les Étoiles qu'il avoit
déterminées par des hauteurs correspondantes, au lieu que
j'ai donné toutes ces longitudes dans mon *Astronomie*. Telles
sont les raisons qui m'ont déterminé à examiner ce qui

Mém. 1781.

Uu

résultoit des observations de M. de la Caille pour la précession des équinoxes, en les comparant sur-tout avec celles de Flamsteed.

Les plus anciennes observations que l'on puisse employer dans ces recherches, sont celles d'Hipparque & de Timocharès, sur l'épi de la Vierge & le cœur du Lion, rapportées dans l'Almageste de Ptolémée; elles donnent, suivant M. Cassini (*page 47*), $50'' 41'''$ par an, ou pour un siècle $1^d 24' 28''$; mais ces observations sont en trop petit nombre, & l'on a tout lieu de soupçonner que les belles Étoiles ont un mouvement propre qui doit altérer les résultats qu'on voudroit tirer de ces observations.

Celles de Ptolémée donnent, suivant M. Cassini, $52'' 46'''$, c'est-à-dire par siècle $1^d 27' 57''$; mais je crois avoir prouvé que le Catalogue de Ptolémée ne peut servir, qu'en ôtant $2^d 40'$ de toutes ses positions, & les rapportant au 24 Septembre 128 avant l'ère vulgaire (*Mem. 1766, page 468*). C'est alors le Catalogue d'Hipparque retrouvé malgré son Commentateur; & le résultat de mon travail sur la précession, fera une nouvelle preuve de mon système, puisque par ce moyen les anciennes observations donnent la même précession que celles du dernier siècle, 50 secondes $\frac{1}{4}$ par année. Plusieurs observations calculées dans les Éléments de M. Cassini, exigeront des corrections, à raison de l'excès de mouvement que les observations de Ptolémée lui avoient fait adopter.

Il est vrai, que selon les apparences, Hipparque n'avoit déterminé immédiatement que les principales Étoiles, en sorte que les autres dépendent de celles-là; mais les petites Étoiles étant moins exposées à ces mouvemens propres ou à ces déplacements physiques qu'on remarque dans *Arcturus*, *Sirius*, *Aldebaran*, je préfère des Étoiles moins brillantes, & qui paroissent avoir mieux conservé, par rapport à nous, leurs véritables situations. Je préfère aussi celles qui n'ont pas de grandes latitudes, parce qu'elles étoient plus faciles à observer sur l'astrolabe d'Hipparque, & qu'il devoit y avoir moins d'erreur à craindre sur les longitudes.

J'ai donc pris vingt Étoiles dans le Catalogue de Ptolémée, j'ai retranché leurs longitudes de celles qui sont pour 1750; dans le Catalogue de M. de la Caille, la différence moyenne augmentée de $2^d 40'$, m'a donné le mouvement pour dix-huit cents soixante-dix-neuf ans; d'où j'ai conclu le mouvement séculaire $1^d 23' 36''$. Mais il y a une inégalité dans la précession, qui suivant mon dernier Mémoire sur l'obliquité de l'Écliptique (1780) doit être de $22''$ au temps d'Hipparque, & de $7'',8$ dans notre siècle; ainsi la précession pour ce siècle-ci, d'après les observations d'Hipparque, doit être $1^d 25' 51''$, ou en rejetant six Étoiles qui s'écartent de plus de 15 minutes du résultat moyen, $1^d 23' 52''$.

J'ai pris ensuite une centaine d'Étoiles dans le Catalogue de Tycho-Brahé, & après en avoir rejeté trente, dont les différences s'écartoient de plus de 2 minutes du résultat moyen, j'ai trouvé la précession pour cent quarante-neuf ans, $2^d 4' 35''$, ou pour un siècle, $1^d 23' 37''$; & ajoutant $1''$ pour l'inégalité, elle sera pour ce siècle-ci, par les observations de Tycho-Brahé, $1^d 23' 38''$; voilà donc une différence de $14''$ entre les résultats des observations d'Hipparque & de celles de Tycho; mais cette différence n'a rien qui doive surprendre, vu l'imperfection des anciennes observations, & les réfractions dont on ne peut tenir compte.

Je crois que la difficulté peut être levée par les observations & le Catalogue de Flamsteed: elles ne sont éloignées à la vérité que de soixante ans de celles de la Caille; celles d'Hipparque le sont trente fois davantage; mais la précision de celles-ci est moindre dans le même rapport, car on trouve souvent des différences de 15 minutes dans les résultats d'Hipparque, & elles ne sont que de trente secondes communément dans les résultats tirés de Flamsteed. D'ailleurs les grandes disparates sont plus fréquentes dans l'ancien Catalogue, & l'incertitude que nous avons sur sa date, doit nous faire préférer les observations modernes. Il vaut donc mieux se servir des observations de Flamsteed que de celles d'Hipparque, pour constater la précession des équinoxes.

Il en est de même des observations de Tycho-Brahé : elles sont deux fois & demie plus éloignées que celles de Flamsteed, mais elles ont quatre fois moins de précision, car les erreurs ordinaires qui vont à deux minutes pour les unes, sont à peu - près de 30 secondes pour les autres; encore sont-elles bien plus fréquentes dans le catalogue de Tycho. Ainsi l'on peut dire également que les observations faites à la fin du dernier siècle, avec des lunettes, sont préférables à celles de Tycho-Brahé, même pour les déterminations des longues périodes, comme celle de la précession des équinoxes.

J'ai donc pris environ deux cents longitudes du catalogue de Flamsteed, je les ai comparées avec celles du catalogue de M. de la Caille, & rejetant les différences qui s'écartoient de la moyenne de plus de 30 secondes, j'ai eu cent trente résultats dont le milieu est $50^{\circ} 15''$ pour soixante ans, & pour un siècle $1^{\text{d}} 23' 45''$.

Dans un autre calcul, j'ai pris deux cents treize Étoiles dont on verra la Table ci-après, & je n'en ai rejeté que quarante-une où la différence étoit de plus d'une minute; j'ai appliqué à la précession de chaque Étoile, le mouvement en longitude, suivant la table qui est dans le quatrième volume de mon Astronomie; le milieu entre cent soixante-douze Étoiles m'a donné $50^{\circ} 17'',1$, ce qui fait par siècle $1^{\text{d}} 23' 48'',5$; la différence est assez petite pour faire voir que les observations de Flamsteed donnent toujours à très-peu près la même précession, de quelque manière qu'on les emploie. Je m'en suis donc tenu à supposer la précession de $50'' \frac{1}{4}$ par année: ce résultat ne diffère que de 7 secondes par siècle, de celui que donnent le catalogue d'Hipparque & celui de Tycho, & il tient le milieu; ainsi je ne vois pas qu'il y ait de difficulté à l'adopter & à supposer la précession $1^{\text{d}} 23' 45''$ dans ce siècle-ci, ou exactement $50'' \frac{1}{4}$ par année.

Si donc la durée de l'année tropique est de $365^{\text{j}} 5^{\text{h}} 48' 48''$, celle de l'année sydérale sera $365^{\text{j}} 6^{\text{h}} 9' 11'',56$,

comme je le ferai voir dans un Mémoire sur la durée de l'année solaire, *Mémoires de l'Académie*, 1782.

Si l'on veut avoir la révolution entière des points équinoxiaux, il faut y ajouter 8 secondes qui est la quantité dont les attractions des Planètes diminuent la précession dans ce siècle, & l'on aura $1^{\text{d}} 23' 53''$ pour la précession moyenne ou luni-solaire, ce qui donne pour la révolution entière des points équinoxiaux vingt-cinq mille sept cents cinquante ans.

Au moyen du grand nombre d'Étoiles que j'ai employées, prises dans toutes les parties du ciel, j'ai évité dans mon calcul l'effet des variations en longitudes des différentes Étoiles; car les unes sont en plus, & les autres en moins, elles doivent donc s'évanouir sur le grand nombre; je les ai cependant employées dans la Table suivante; mais s'il y avoit quelque erreur dans cet élément, elle disparoîtroit à raison du grand nombre d'Étoiles. J'en ai trouvé beaucoup qui donnoient une ou deux minutes de plus ou de moins, soit qu'elles aient eu un mouvement propre, soit qu'il y ait erreur dans le catalogue de Flamsteed; car les positions actuelles sont assez bien constatées. L'Étoile η du Serpent donne 7 minutes de moins, mais c'est évidemment une faute dans le catalogue Britannique, car celui d'Hévélius, donne pour cette Étoile, une longitude qui ne diffère pas de 2 minutes de ce qu'exige la précession trouvée par les cent trente longitudes dont je viens de parler. Il donne pour 1690, $9^{\text{h}} 1^{\text{d}} 22' 14''$, au lieu de $9^{\text{h}} 1^{\text{d}} 31' 3''$, qu'on lit dans le catalogue Britannique.

A l'égard des différences d'une ou deux minutes, on pourra décider d'où elles proviennent, lorsque dans une trentaine d'années on aura déterminé les longitudes des Étoiles avec autant de précision qu'elles l'ont été il y a trente ans, par M.^{rs} Bradley, le Monnier, la Caille, Mayer; dont les catalogues formeront à jamais une époque décisive & importante pour les positions des Étoiles. On verra dans la Table suivante quarante-une Étoiles marquées d'un astérisque (*); ce

sont celles dont le mouvement diffère de plus d'une minute de la quantité moyenne 50' 15".

Après la colonne qui désigne les Étoiles, on voit celle qui donne la différence des longitudes prises dans les deux Catalogues, ou le mouvement pour soixante ans; dans la troisième colonne, on trouve ce mouvement réduit à la quantité moyenne, qui auroit lieu sans les attractions des Planètes sur la Terre; enfin, dans la quatrième colonne, on voit de combien ce mouvement diffère de 50' 15" qui devoit avoir lieu pour toutes les Étoiles, s'il n'y avoit ni erreur dans les observations, ni mouvement propre dans plusieurs de ces Étoiles, & j'ai marqué, comme je l'ai déjà dit, les quarante - une Étoiles où la différence surpasse une minute, pour qu'on aperçoive les positions qui méritent d'être discutées par de nouvelles observations. Les autres donnent pour le mouvement séculaire de la précession 1^d 23' 45", & je ne crois pas qu'il y ait 5" d'incertitude dans ce résultat.

TABLE des changemens de Longitude observés sur deux cents treize Étoiles, dans l'espace de soixante ans.

N O M S des É T O I L E S.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.		DIFFÉR. à 50' 15",
γ de Pégaſe.....	50	35"	50'	39"	24.
α ép. d'Andromède.....	51.	29.	51.	38.	* 83.
α de Caſſiopée.....	48.	30.	48.	46.	* 89.
β de la Baleine.....	50.	56.	50.	48.	33.
γ de Caſſiopée.....	48.	36.	48.	52.	* 83.
β d'Andromède.....	52.	15.	52.	23.	* 128.
π de la Baleine.....	50.	13.	50.	7.	8.
θ queue de la Baleine...	50.	40.	50.	35.	20.
α du Triangle.....	52.	8.	52.	13.	* 118.
γ du Bélier.....	50.	37.	50.	39.	24.
β du Bélier.....	50.	41.	50.	43.	28.
γ d'Andromède.....	48.	53.	49.	0.	* 75.

N O M S des É T O I L E S.	DIFFÉRENCE APPARENTE.	DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.	DIFFÉR. à 50' 15".
α des Poissons.....	50' 39"	50' 36"	21.
α du Bélier.....	50. 46.	50. 49.	34.
β du Triangle.....	51. 54.	51. 59.	* 104.
γ du Triangle.....	51. 39.	51. 44.	* 89.
changeante de la Baleine..	50. 27.	50. 22.	7.
δ de la Baleine.....	50. 14.	50. 10.	5.
ϵ de la Baleine.....	49. 57.	49. 49.	26.
γ de la Baleine.....	50. 1.	49. 58.	17.
boréale du Lys.....	50. 59.	51. 2.	47.
australe du Lys.....	50. 58.	51. 0.	45.
α de la Baleine.....	50. 25.	50. 22.	7.
β de Persée.....	50. 18.	50. 22.	7.
ζ de l'Éridan.....	50. 19.	50. 12.	3.
α de Persée.....	49. 55.	50. 0.	15.
ϵ de l'Éridan.....	49. 12.	49. 5.	* 70.
δ de Persée.....	49. 46.	49. 50.	25.
b Electra des Pléiades...	50. 5.	50. 6.	9.
δ de l'Eridan.....	50. 32.	50. 25.	10.
u Alcione.....	49. 55.	49. 56.	19.
f Atlas, Pléiades.....	50. 4.	50. 5.	10.
ζ de Persée.....	50. 18.	50. 20.	5.
ϵ de Persée.....	50. 0.	50. 3.	12.
l de l'Éridan.....	49. 53.	49. 40.	35.
γ Éridan.....	50. 26.	50. 19.	4.
ν de l'Éridan.....	50. 25.	50. 20.	5.
γ du Taureau.....	50. 48.	50. 47.	32.
du Taureau, <i>précéd.</i> ...	50. 55.	50. 55.	40.
δ du Taureau, <i>suy.</i>	50. 37.	50. 37.	22.
ϵ du Taureau.....	50. 47.	50. 47.	32.
α du Taureau, <i>Aldébaran.</i>	50. 45.	50. 45.	30.
la 53.° de l'Eridan.....	49. 57.	49. 51.	24.
la 54.° de l'Eridan.....	50. 20.	50. 13.	2.
du Taureau.....	50. 5.	50. 5.	10.
β de l'Éridan.....	50. 21.	50. 19.	4.
la Chèvre.....	50. 11.	50. 12.	3.
β d'Orion, Rigel.....	50. 23.	50. 21.	6.

N O M S des É T O I L E S.	DIFFÉRENCE APPARENTE.	DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.	DIFFÉR. à 50'15".
β du Taureau	50' 56"	50' 56"	41.
γ d'Orion	49. 50.	49. 49.	26.
" d'Orion	50. 12.	50. 11.	4.
β du Lièvre	48. 28.	48. 25.	* 110.
α d'Orion	50. 52.	50. 51.	36.
α du Lièvre	48. 45.	48. 43.	* 92.
ζ du Taurcau	50. 8.	50. 8.	7.
ι d'Orion	51. 14.	51. 13.	58.
ϵ d'Orion	50. 48.	50. 47.	32.
ζ d'Orion	50. 2.	50. 2.	13.
κ d'Orion	51. 8.	51. 8.	53.
δ du Lièvre	48. 32.	48. 32.	* 103.
β du Cocher	49. 50.	49. 50.	25.
α d'Orion	50. 50.	50. 50.	35.
θ main du Cocher	50. 5.	50. 5.	10.
" des Gémeaux	50. 22.	50. 22.	7.
μ des Gémeaux	50. 11.	50. 11.	4.
β du grand Chien	49. 20.	49. 23.	52.
γ des Gémeaux	50. 20.	50. 20.	5.
ϵ des Gémeaux	50. 19.	50. 19.	4.
Sirius	49. 21.	49. 26.	49.
ζ des Gémeaux	50. 21.	50. 21.	6.
γ du grand Chien	49. 57.	50. 3.	12.
δ des Gémeaux	50. 6.	50. 6.	9.
β du petit Chien	50. 40.	50. 42.	27.
α des Gémeaux	50. 12.	50. 11.	4.
Procyon	49. 43.	49. 46.	29.
ventre de la Licorne	51. 36.	51. 42.	* 87.
β des Gémeaux	49. 47.	49. 46.	29.
β du Cancer	50. 8.	50. 10.	5.
γ du Cancer	50. 12.	50. 11.	4.
δ du Cancer	50. 6.	50. 6.	9.
ι de la grande Ourse	48. 35.	48. 29.	* 106.
ζ de l'Hydre	50. 20.	50. 23.	8.
α du Cancer	50. 22.	50. 23.	8.
κ de la grande Ourse	49. 14.	49. 7.	* 68.

N O M S des É T O I L E S.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.		DIFFÉR. à 50' 15".
α cœur de l'Hydre	50'	22"	50'	29"	14.
θ de la grande Ourse	48.	36.	48.	27.	* 108.
σ sur le pied du Lion	49.	54.	49.	55.	20.
ϵ du Lion	50.	28.	50.	26.	11.
μ du Lion	50.	24.	50.	21.	6.
η du Lion	50.	3.	50.	1.	14.
<i>Régulus</i>	49.	52.	49.	52.	23.
ζ du Lion	50.	11.	50.	7.	8.
γ du Lion	50.	33.	50.	30.	15.
ρ du Lion	50.	0.	50.	0.	15.
β de la grande Ourse	50.	30.	50.	14.	1.
α de la Coupe	48.	16.	48.	24.	* 111.
δ du Lion	50.	46.	50.	41.	26.
θ du Lion	50.	4.	50.	1.	14.
β du Lion	49.	45.	49.	41.	34.
β de la Vierge, aile austr.	50.	52.	50.	52.	37.
ϵ du Corbeau	49.	41.	49.	48.	27.
γ du Corbeau	49.	28.	49.	33.	42.
η de la Vierge	49.	44.	49.	44.	31.
δ du Corbeau	49.	34.	49.	38.	37.
β du Corbeau	49.	45.	49.	51.	24.
γ de la Vierge	49.	0.	48.	59.	* 76.
δ de la Vierge	49.	48.	49.	45.	30.
cœur de Charles . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....
ϵ de la Vierge	49.	47.	49.	41.	34.
θ de la Vierge	50.	30.	50.	30.	15.
γ de l'Hydre	49.	18.	49.	22.	53.
α de la Vierge	49.	57.	49.	58.	17.
ζ de la Vierge	49.	42.	49.	39.	36.
η de la grande Ourse	50.	53.	50.	25.	10.
η du Bouvier	50.	41.	50.	31.	16.
κ de la Vierge	49.	41.	49.	40.	35.
<i>Arcturus</i>	50.	54.	50.	43.	28.
λ de la Vierge	49.	37.	49.	37.	38.
γ du Bouvier	50.	52.	50.	30.	15.
ζ du Bouvier	51.	17.	51.	8.	53.

N O M S des É T O I L E S.	DIFFÉRENCE APPARENTE.		DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.	DIFFÉR. à 50' 15".
ϵ du Bouvier.....	51'	14"	51' 0"	45.
α de la Balance.....	49.	12.	49. 12.	* 63.
γ du Scorpion.....	49.	44.	49. 46.	29.
β de la Balance.....	49.	28.	49. 26.	49.
δ du Bouvier.....	49.	17.	48. 58.	* 77.
γ de la Balance.	49.	43.	49. 42.	33.
δ du Serpent.....	50.	13.	50. 6.	9.
α de la Couronne.....	50.	11.	49. 57.	18.
α du Serpent.....	50.	47.	50. 41.	26.
β du Serpent.....	49.	13.	49. 5.	* 70.
μ du Serpent.....	49.	51.	49. 48.	27.
ϵ du Serpent.....	50.	2.	49. 57.	18.
γ du Serpent.....	50.	33.	50. 25.	10.
δ du Scorpion.....	49.	6.	49. 6.	* 69.
β du Scorpion.....	49.	7.	49. 7.	* 68.
γ du Scorpion.....	49.	2.	49. 2.	* 73.
δ d'Ophiucus.....	50.	16.	50. 13.	2.
ϵ d'Ophiucus.....	50.	0.	49. 58.	17.
γ d'Hercule.....	51.	21.	51. 13.	58.
Antarès.....	50.	24.	50. 24.	9.
β d'Hercule.....	51.	16.	51. 8.	53.
ζ d'Ophiucus.....	50.	20.	50. 19.	4.
ζ d'Hercule.....	52.	4.	51. 52.	* 97.
η d'Hercule.....	53.	29.	53. 12.	* 177.
ϵ d'Hercule.....	52.	35.	52. 26.	* 131.
η d'Ophiucus.....	49.	51.	49. 51.	24.
α d'Hercule.....	49.	22.	49. 19.	56.
θ d'Ophiucus.....	51.	9.	51. 9.	54.
α d'Ophiucus.....	51.	10.	50. 9.	6.
β d'Ophiucus.....	50.	13.	50. 13.	2.
γ d'Ophiucus.....	50.	16.	50. 16.	1.
μ d'Hercule.....	51.	17.	51. 16.	* 61.
ζ du Serpent.....	50.	16.	50. 16.	1.
γ du Sagittaire, suiv.....	50.	44.	50. 44.	29.
μ du Sagittaire.....	49.	19.	49. 19.	56.

N O M S des É T O I L E S.	DIFFÉRENCE APPARENTE.	DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.	DIFFÉR. à 50' 15".
δ du Sagittaire.....	50' 52"	50' 52"	37.
η du Serpent.....	53. 6.	53. 7.	* 172.
λ du Sagittaire.....	50. 20.	50. 20.	5.
α de la Lyre.....	51. 19.	51. 30.	* 75.
φ du Sagittaire.....	50. 40.	50. 40.	25.
σ du Sagittaire.....	50. 31.	50. 31.	16.
β de la Lyre.....	49. 13.	49. 24.	51.
θ du Serpent, <i>précéd.</i>	49. 50.	49. 53.	22.
δ de la Lyre.....	50. 37.	50. 51.	36.
ε de l'Aigle.....	50. 23.	50. 28.	13.
γ de la Lyre.....	50. 8.	50. 20.	5.
ο du Sagittaire.....	49. 13.	49. 13.	* 62.
τ du Sagittaire.....	50. 44.	50. 44.	29.
λ <i>Antinoüs.</i>	48. 41.	48. 43.	* 92.
ζ de l'Aigle.....	50. 28.	50. 33.	18.
π du Sagittaire.....	49. 3.	49. 3.	* 72.
δ de l'Aigle.....	50. 50.	50. 54.	39.
β du Cygne.....	51. 21.	51. 34.	* 79.
ι d' <i>Antinoüs.</i>	50. 28.	50. 31.	16.
α de la Flèche.....	50. 40.	50. 49.	34.
γ de l'Aigle.....	50. 18.	50. 25.	10.
δ du Cygne.....	51. 19.	51. 50.	* 95.
α de l'Aigle.....	51. 38.	51. 44.	* 89.
η d' <i>Antinoüs.</i>	50. 13.	50. 17.	2.
β de l'Aigle.....	50. 13.	50. 19.	4.
θ d' <i>Antinoüs.</i>	50. 14.	50. 18.	3.
α du Capricorne, <i>souv.</i>	49. 38.	49. 39.	36.
β du Capricorne.....	49. 24.	49. 25.	50.
γ du Cygne.....	50. 48.	51. 14.	59.
ε du Dauphin.....	50. 33.	50. 41.	26.
ζ du Dauphin.....	49. 47.	49. 56.	19.
β du Dauphin.....	50. 31.	50. 49.	34.
α du Dauphin.....	50. 43.	50. 53.	38.
δ du Dauphin.....	50. 29.	50. 39.	24.
α du Cygne.....	51. 50.	52. 22.	* 127.
γ du Dauphin.....	50. 38.	50. 48.	33.

N O M S des É T O I L E S.	DIFFÉRENCE APPARENTE.	DIFFÉRENCE corrigée de la VARIATION séculaire.	DIFFÉR. à 50' 15".
ε du Cygne.....	51' 20"	51' 40"	* 85.
ζ du Cygne.....	50. 9.	50. 26.	11.
α du petit Cheval.....	50. 6.	50. 12.	3.
ε de Pégase.....	50. 37.	50. 49.	34.
β du Verseau.....	50. 17.	50. 19.	4.
γ du Capricorne.....	49. 28.	49. 27.	48.
ε de Pégase.....	50. 29.	50. 36.	21.
μ du Cygne.....	50. 40.	50. 56.	41.
δ du Capricorne.....	49. 14.	49. 13.	* 62.
α du Verseau.....	49. 48.	49. 51.	24.
γ du Verseau.....	50. 7.	50. 10.	5.
ζ de Pégase.....	50. 36.	50. 42.	27.
η de Pégase.....	50. 27.	50. 41.	26.
λ du Verseau.....	50. 33.	50. 33.	18.
δ du Verseau.....	49. 7.	49. 4.	* 71.
α du Poisson austral.....	51. 33.	51. 26.	* 71.
ο d'Andromède.....	49. 27.	49. 46.	29.
β de Pégase.....	50. 45.	50. 57.	42.
α de Pégase.....	50. 59.	51. 6.	51.
φ du Verseau.....	50. 10.	50. 10.	5.
α d'Andromède.....	50. 50.	50. 59.	44.
β de Cassiopée.....	49. 17.	49. 37.	38.



M É M O I R E

CONTENANT LES OBSERVATIONS

DES DEUX COMÈTES DE 1781,

Observées à Paris, de l'Observatoire de la Marine (a).

Par M. MESSIER.

Première Comète de 1781.

CETTE Comète fut découverte à Paris, la nuit du 28 au 29 Juin 1781, par M. Méchain, Astronome Hydrographe de la Marine (b), près de la tête de la grande Ourse, entre les Étoiles ν & h de cette constellation : je n'en fus instruit que le 30, à l'Académie, par M. de la Lande qui s'étoit chargé de l'y annoncer; il en donna la position pour le 28 Juin, à $13^h 27' 50''$ de temps-moyen, l'ascension droite de la Comète, étoit de $146^d 49' 8''$, & la déclinaison $62^d 29' 26''$ boréale.

Le jour de cette annonce à l'Académie, le ciel étoit parfaitement beau, mais la Lune étoit sur l'horizon; je cherchai la Comète avec une lunette de nuit, d'un pied environ de foyer, je la trouvai sans beaucoup de peine & de recherche; elle paroissoit sans queue, & ressembloit à la belle nébuleuse que j'avois découverte le 18 de Mars de la même année, entre le genou & la jambe gauche d'Hercule; j'en ai rapporté la position dans mon catalogue des Nébuleuses, inséré dans la *Connoissance des Temps de 1784*, sous le n.^o 92.

(a) Ce sont les XIX.^e & XX.^e Comètes que j'ai observées de l'Observatoire de la Marine: les LXVI.^e & LXVII.^e qui ont été calculées, en suivant la Table des orbites des Comètes, qui est rapportée dans

l'Astronomie de M. de la Lande, tome III, page 366, & tome IV, page 704.

(b) Actuellement de l'Académie des Sciences.

Comme la Comète paroïssoit à une grande hauteur, ayant environ 60^d de déclinaison boréale, ce ne fut pas sans peine que j'y pointai ma grande lunette achromatique, montée sur sa machine parallactique, & garnie de son micromètre à fils: je comparai la Comète plusieurs fois à différentes Étoiles qui n'avoient pas encore été déterminées; pour les connoître, j'en observai plusieurs, afin de les lier avec l'étoile β de la grande Ourse, j'y réussis; mais je regarde ces observations ou déterminations comme un peu douteuses, à cause du peu de commodités que j'avois pour les observer; de plus, le micromètre qui étoit adapté à la lunette, n'étoit pas parfaitement placé suivant le parallèle des Étoiles: de ces observations, j'ai cependant déduit la position de la Comète à l'égard d'une Étoile de la huitième grandeur; je l'ai rapportée dans la seconde Table des positions des Étoiles qui est à la suite de ce Mémoire, sous le n.^o 6; le 30 Juin, à $10^h 53' 51''$ de temps vrai, la Comète précédoit l'Étoile n.^o 6 au fil horaire du micromètre, de $4^d 41' 45''$. La Comète étoit supérieure à l'Étoile de $39' 46''$.

La même nuit du 30 Juin au 1.^{er} Juillet, la Comète fut encore observée & comparée directement à β de la grande Ourse, en employant à cette observation, un autre instrument qui étoit une lunette ordinaire de 3 pieds $\frac{1}{2}$ que j'avois employée autrefois à l'observation des Comètes, & qui étoit sur une machine parallactique: voici l'observation faite avec cette lunette. Le 30 Juin, à $12^h 10' 42''$ de temps vrai, la Comète précédoit l'Étoile β au fil horaire du micromètre, de $10^d 59' 45''$; la Comète étoit supérieure à l'Étoile, de $1^d 27' 12''$, ces différences étant ôtées de la position de l'Étoile, donnent celles de la Comète, ascension droite, $151^d 7' 34''$, déclinaison $59^d 0' 3''$ boréale.

Je ne rapporte ces détails que pour ces premières observations, l'on trouvera les autres dans deux Tables que j'ai placées à la suite de ce Mémoire; dans la première, les déterminations de la Comète en ascension droite & en déclinaison pour chacun des jours où elle a été observée; &

dans la seconde Table, les positions des Étoiles, soit de celles qui étoient déjà connues, soit de celles que j'ai déterminées par de nouvelles observations, & qui, pour la plus grande partie, ont été employées à la détermination des lieux de la Comète. Je n'y ai fait d'autres réductions que celles qu'on trouve dans les Catalogues, sous le titre de *Variation annuelle*.

Le 1.^{er} Juillet, beau temps, la chaleur étoit très-grande, le thermomètre marquoit 27 degrés à deux heures de l'après-midi; le soir j'observai la Comète, & je la comparai directement à deux étoiles de la grande Ourse, la trente-sixième, de cinquième grandeur & β de la seconde: j'ai rapporté la position de la Comète qui a résulté de ces deux Étoiles, dans la première Table qui est à la suite de ce Mémoire.

Le 2, beau temps, à l'exception de quelques légers nuages; la chaleur avoit été la même que la veille. Le soir, la Lune étoit sur l'horizon, sa lumière m'empêcha de reconnoître si la Comète augmentoit ou diminuoit, mais son mouvement en déclinaison étoit augmenté: je comparai le noyau de la Comète à la quarante-quatrième Étoile de la grande Ourse, & à une Étoile nouvelle, de neuvième grandeur, que j'ai rapportée dans la seconde Table, sous le n.^o 28. Ces deux Étoiles furent comparées à l'étoile γ de la grande Ourse, de seconde grandeur: par ces observations je reconnus que la position de la quarante-quatrième Étoile étoit mal déterminée en ascension droite dans le grand Catalogue de Flamsteed; le Catalogue donne 11 minutes de moins que ce que j'avois observé.

Le 3, le ciel avoit été couvert une partie de l'après-midi; le soir, vers les six heures, il étoit tombé une pluie d'orage, & le tonnerre se fit entendre; le ciel ensuite s'éclaircit en partie; je vis la Comète qui étoit sur le parallèle de l'étoile θ de la grande Ourse, mais éloignée en ascension droite de plus d'une heure de temps, n'y ayant pas d'autre Étoile intermédiaire de connue; j'observai au fil horaire du micromètre le passage de θ , & j'attendis ensuite celui de la Comète; mais quelques minutes avant son passage au même fil horaire, des nuages survinrent

& la couvrent de manière qu'il ne fut pas possible d'observer son passage, je la vis cependant encore dans le champ de la lunette; j'estimai son passage au fil horaire, ainsi que sa différence en déclinaison; mais la position de la Comète que j'en ai déduite dans la première Table, doit être regardée comme douteuse.

Le 4 Juillet, beau temps le soir; la Comète fut comparée à une Étoile estimée de la neuvième grandeur, & cette Étoile à l'étoile χ de la grande Ourse, qui m'a fait connoître sa position & ensuite celle de la Comète: j'ai rapporté celle de l'Étoile dans la seconde Table, sous le n^o 9, & celle de la Comète dans la première Table.

Le 5, beau temps le soir; je comparai la Comète à trois Étoiles qui n'avoient pas été données dans les Catalogues; pour les déterminer, je les comparai à l'étoile χ de la troisième ou quatrième grandeur, qui appartient à la constellation de la grande Ourse: ces trois Étoiles, avec lesquelles la Comète fut comparée, me donnèrent sa position; on la trouvera dans la première Table, & celles des trois Étoiles dans la seconde, sous les n^os 8, 12 & 15.

Le 6, le ciel en partie couvert le soir, je vis la Comète dans des intervalles de nuages, & je la comparai à deux étoiles connues ω & ψ de la grande Ourse; la position de la Comète qui a résulté de ces observations, est dans la première Table.

Le 7, beau temps le soir, jusque vers les 10 heures, que le ciel se couvrit; avant que le ciel fut couvert je comparai la Comète à une Étoile de la sixième grandeur, que je reconnus être la quarante-septième de la grande Ourse: cette comparaison faite, je voulus ensuite comparer la Comète à l'étoile μ de troisième grandeur, qui étoit sur son parallèle; les observations furent commencées par le passage de l'Étoile au fil horaire du micromètre; mais deux minutes avant celui de la Comète au même fil, le ciel commença à se couvrir, & fut entièrement couvert peu de temps après, de manière que cette comparaison ne put avoir lieu.

Le 8, beau temps en grande partie le soir; la Comète paroïssoit assez belle à la lunette, sans apparence de queue; le noyau étoit brillant, environné d'une grande nébulosité; avec un peu d'attention, lorsque l'œil étoit bien dirigé vers la Comète, par le moyen du tuyau de la lunette on la voyoit à la simple vue, mais bien foiblement. Je comparai la Comète, trois fois à l'Étoile cinquante-unième de la grande Ourse, de septième grandeur: j'en ai rapporté les positions dans la première Table.

Les 9, 10 & 11 Juillet, le ciel fut couvert les soirs; le 12, le ciel assez beau jusque vers neuf heures trois quarts, qu'il commença à se couvrir; mais auparavant je comparai la Comète à deux Étoiles qui n'avoient pas encore été déterminées; pour avoir leurs positions je les comparai à la cinquante-troisième Étoile du petit Lion, cinquième grandeur: je les ai rapportées l'une & l'autre dans la seconde Table des Étoiles sous les n.^{os} 18 & 19.

Le 13, le ciel en partie couvert le soir, dans les intervalles des nuages je vis la Comète; le temps n'étoit pas suffisant pour qu'on pût la comparer à des Étoiles connues: cependant un intervalle des nuages plus long me donna le temps de la comparer à deux Étoiles que je reconnus les jours suivans; l'une de ces deux Étoiles étoit la seconde de la chevelure de Bérénice, sixième grandeur; l'autre étoit nouvelle, estimée de la huitième grandeur; les positions de l'une & de l'autre sont rapportées dans la seconde Table, la nouvelle est sous le n.^o 18: les positions de la Comète déduites de ces deux Étoiles, sont dans la première Table.

Le 14 Juillet, beau temps le soir, la Comète étoit très-belle, sa lumière brillante, sans apparence de queue: je comparai le diamètre du noyau à un des fils du micromètre, je trouvai qu'il répondoit à 9 secondes de degré, & celui de la chevelure à 2' 45": il ne me fut pas possible d'apercevoir la Comète à la vue simple; avec une lunette de nuit on la voyoit très-bien: je comparai la Comète, plusieurs fois, à l'Étoile quatre-vingt-sixième, sixième grandeur, du

Lion : dans la première Table j'ai rapporté deux déterminations de la Comète déduites de cette Étoile.

Le 15, beau temps le soir ; la Comète paroissoit moins belle que la veille, ce qui pouvoit provenir de ce que le ciel étoit plus chargé de vapeurs : la Comète fut comparée à trois Étoiles bien connues, qui appartiennent toutes trois à la constellation du Lion ; savoir, θ troisième grandeur, β deuxième grandeur, & la quatre-vingt-huitième. La position de la Comète qui a résulté de ces observations, est rapportée dans la première Table.

Le 16, très-beau temps le soir ; je reconnus que la Comète perdoit sensiblement de sa lumière : je comparai le noyau à deux Étoiles qui n'avoient pas encore été déterminées, estimées de sixième & de septième grandeur ; pour connoître leurs positions elles furent comparées, au moyen d'une Étoile intermédiaire, à l'étoile ι du Lion, quatrième grandeur : j'ai rapporté ces positions dans la seconde Table, sous les n.^{os} 21 & 24, & celle de la Comète qui en a résulté dans la première Table.

Le 17 Juillet, je vis encore la Comète, mais sans en pouvoir déterminer le lieu, à cause d'une masse de cheminées élevées de plusieurs degrés au-dessus de l'horizon, à l'occident de mon observatoire, & derrière laquelle la Comète s'étoit abaissée dans un crépuscule encore considérable : ainsi ma dernière observation sur cette Comète, est celle que je viens de rapporter à la date du 16 Juillet.

Si je m'étois déplacé pour mettre mes instrumens dans un lieu plus élevé, afin de voir l'horizon, j'aurois peut-être observé la Comète quelques jours de plus ; mais je voulois revoir à la sortie des rayons du Soleil, la nouvelle Planète d'Herschel, avec la même lunette qui avoit été employée aux observations de la Comète : le 18 Juillet au matin, je cherchai la Planète dans un crépuscule déjà considérable, lequel ne m'empêcha pas de la revoir & de la comparer à l'étoile H des Gémeaux. Ainsi, mes Observations de la Comète vont depuis le 30 Juin jusqu'au 16 Juillet, pendant lequel temps il y a eu

quatorze jours d'observations & trente déterminations du lieu de la Comète.

Je rapporte à la suite de ce Mémoire deux Tables, dont l'une contient tous les lieux de la Comète, observés en ascension droite & en déclinaison, avec les différences de passage entre la Comète & les Étoiles, au fil horaire du micromètre; de même les différences en déclinaison entre la Comète & les Étoiles avec lesquelles elle a été comparée directement; ces différences sont affectées des signes $+$ & $-$, le premier indique qu'en ajoutant ces différences observées aux positions des Étoiles avec lesquelles la Comète a été comparée, on aura celles de la Comète, soit en ascension droite, soit en déclinaison; il en sera de même du signe moins pour les différences à ôter.

La seconde Table contient les ascensions droites & les déclinaisons des Étoiles; j'ai déjà parlé de cette seconde Table au commencement de ce Mémoire.

Je joins aussi à ce Mémoire une Carte céleste que j'ai dessinée & construite d'après mes observations; cette Carte est divisée en degrés d'ascension droite & en degrés de déclinaison; j'y ai rapporté les positions & les routes apparentes que les deux Comètes de 1781 ont tenues parmi les Étoiles fixes; il sera aisé de juger à l'inspection de cette Carte, de la position de la Comète observée, & de celles des Étoiles qui ont servi à sa détermination, je les ai renfermées dans un cercle; on connoîtra aussi les Étoiles par le modèle de leur grandeur que j'ai rapporté: on voit par cette Carte, que la première des deux Comètes, pendant la durée de mes observations, a passé par la grande Ourse, près du petit Lion, & qu'elle a cessé de paroître dans le Lion, peu éloignée de la belle étoile β de la queue. La seconde Comète a commencé à paroître dans le Cancer, près de l'Écliptique, elle s'est élevée ensuite pour passer entre le Lion, le petit Lion & le Lynx, a traversé la grande Ourse; & j'ai cessé de l'observer le 6 Novembre au matin, près de l'étoile λ qui est à l'extrémité de la queue du Dragon.

On trouve dans la *Connoissance des Temps de 1784*, page 365. les élémens de l'orbite de la première Comète, que M. Méchain a déduits de ses observations: les voici;

Longitude du nœud ascendant.....	2 ^f 23 ^d 0' 38"
Inclinaison de l'orbite.....	81. 43. 26.
Lieu du périhélie sur l'orbite.....	7. 29. 11. 25.
Distance périhélie.....	0,775861.
Passage de la Comète par son périhélie, le 7 Juillet 1781, à	4 ^h 41' 20", temps moyen. mouvement direct.

Cette Comète ne ressemble à aucune de celles qui ont été observées & calculées jusqu'à présent.

TABLE I.

*Des lieux apparens de la première Comète de 1781,
comparée aux Étoiles fixes.*

1781.	TEMPS vrai.	ASCENSION droite observée.	DÉCLINAISON Boréale observée.	DIFFÉRENCE en ascension droite par les Étoiles.	DIFFÉRENCE en déclinaif. par les Étoiles.	Grandeur des Étoiles.	N. ^o des Étoiles. Lettres &	ÉTOILES avec lesquelles la Comète a été comparée.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	M. S.			
Juin. 30	10. 53. 51	150. 58. 34	59. 5. 29	— 4. 41. 45	+ 39. 46	8	6	déterminée.
	12. 10. 42	151. 7. 34	59. 0. 3	— 10. 59. 45	+ 87. 12	2	β	
Juill. 1	9. 29. 18	152. 55. 42	57. 12. 14	— 1. 9. 15	+ 6. 39	5	36	de la gr. Ourse.
	9. 42. 25	152. 56. 42	57. 11. 24	— 9. 10. 37	— 21. 27	2	β	
2	9. 57. 58	154. 49. 43	55. 2. 22	— 5. 11. 37	— 42. 9	6	44	déterminée.
	9. 57. 58	154. 49. 43	55. 2. 22	— 19. 47. 37	— 25. 35	9	28	de la gr. Ourse.
3	10. 9. 11	156. 15. 16	52. 42. 14	+ 16. 42. 45	+ 2. 31	3	θ	
4	9. 53. 20	158. 10. 12	50. 8. 27	+ 0. 12. 30	+ 36. 10	9	9	déterminées.
5	9. 43. 16	159. 37. 2	47. 42. 50	+ 1. 56. 30	+ 22. 1	7	8	
	9. 43. 16	159. 37. 2	47. 42. 50	+ 0. 0. 30	— 14. 3	9	12	
	10. 25. 57	159. 41. 27	47. 37. 54	— 9. 57. 0	— 13. 37	7	25	
6	9. 37. 13	160. 57. 21	45. 0. 4	+ 0. 36. 15	+ 38. 30	4	ω	de la gr. Ourse.
	9. 44. 49	160. 58. 47	44. 58. 38	— 3. 22. 45	— 42. 19	4	\downarrow	
	10. 14. 23	161. 0. 17	44. 55. 28	— 3. 21. 15	— 45. 29	4	\downarrow	
7	9. 24. 45	162. 9. 0	42. 8. 55	+ 0. 22. 7	+ 33. 15	6	47	
8	10. 7. 48	163. 29. 9	39. 3. 51	+ 0. 14. 45	— 21. 13	7	51	déterminées.
	10. 11. 29	163. 29. 16	39. 3. 23	+ 0. 14. 52	— 21. 41	7	51	
	10. 23. 9	163. 29. 39	39. 2. 2	+ 0. 15. 15	— 23. 2	7	51	
12	9. 46. 19	166. 57. 40	26. 11. 52	+ 0. 26. 15	— 2. 52	9	19	
	9. 46. 19	166. 67. 40	26. 11. 48	+ 0. 27. 45	— 27. 33	8	18	de Bérénice.
13	10. 7. 6	167. 42. 42	22. 47. 31	— 10. 34. 0	+ 6. 32	6	2	
	10. 7. 6	167. 42. 42	22. 47. 22	— 1. 5. 30	— 1. 51	8	22	déterminée.
14	9. 19. 39	168. 21. 2	19. 32. 12	— 1. 25. 15	— 4. 30	6	86	du Lion.
	10. 2. 21	168. 22. 40	19. 26. 23	— 1. 23. 37	— 10. 20	6	86	
15	9. 22. 35	168. 57. 49	16. 11. 15	+ 3. 16. 37	— 26. 5	3	θ	
	9. 23. 47	168. 58. 7	16. 11. 7	— 5. 30. 37	+ 23. 27	2	β	
	9. 23. 47	168. 58. 7	16. 11. 7	— 1. 9. 15	+ 35. 53	6	88	déterminées.
16	9. 24. 10	169. 29. 35	12. 51. 54	+ 0. 21. 15	— 17. 59	7	24	
	9. 24. 10	169. 29. 42	12. 51. 52	+ 1. 6. 37	+ 14. 39	6	21	
	9. 33. 10	169. 29. 35	12. 50. 57	+ 0. 21. 15	— 18. 56	7	24	
	9. 33. 10	169. 29. 35	12. 50. 51	+ 1. 6. 30	+ 13. 38	6	21	

Nota. La seconde observation de la Comète, le 30 Juin, a été faite avec une ancienne lunette ordinaire de 3 pieds $\frac{1}{2}$ de foyer.

La position de la Comète, rapportée au 3 Juillet, ne fut qu'estimée.

TABLE II.

Contenant les ascensions droites & déclinaisons des Étoiles avec lesquelles la Comète a été comparée, leurs positions réduites au temps des observations.

ASCENSION droite des Étoiles.	DÉCLINAISON Boréale des Étoiles.	Grandeur des Étoiles.	N. ^o des Étoiles.	ÉTOILES DES CONSTELLATIONS qui ont servi à la détermination du lieu de la première Comète de 1781.
D. M. S.	D. M. S.			
139. 32. 31	52. 39. 43	3	0	de la grande Ourse, Connoissance des Temps.
147. 49. 31	52. 26. 22	9	1	Comète comparée le 3 Juillet.
147. 53. 16	51. 58. 27	9	2	déterminée directement par θ de la grande Ourse.
151. 14. 46	52. 29. 22	7	3	déterminée par la même.
152. 20. 4	42. 35. 16	3	4	déterminée par la même.
154. 4. 57	57. 5. 35	5	36	de la grande Ourse, déduite de Flamsteed.
154. 8. 1	52. 6. 19	8	4	de la grande Ourse, déduite de Flamsteed. Comète comparée le 1. ^{er} Juillet.
155. 13. 34	58. 11. 43	6	37	déterminée par θ de la grande Ourse.
155. 27. 41	42. 0. 7	8	5	de la grande Ourse, comparée à β .
155. 40. 19	58. 25. 43	8	6	déterminée par μ de la grande Ourse.
155. 49. 26	57. 33. 17	7	7	déterminée par la 37. ^e de la grande Ourse. Comète comparée le 30 Juin.
157. 40. 32	47. 20. 49	7	8	déterminée par χ de la grande Ourse. Comète comparée le 5 Juillet.
157. 57. 42	49. 32. 17	9	9	déterminée par χ de la grande Ourse. Comète comparée le 4 Juillet.
158. 2. 4	58. 3. 28	7	40	de la gr. Ourse, estimée de la 7. ^e à la 8. ^e grandeur.
158. 7. 2	46. 42. 25	8	10	déterminée par le n. ^o 11 ci-dessous.
158. 51. 2	45. 57. 24	8	11	déterminée.
159. 23. 19	57. 43. 52	6	43	de la grande Ourse, comparée à la 37. ^e
159. 36. 32	47. 56. 53	9	12	déterminée par le n. ^o 8 ci-dessus. Comète comparée le 5 Juillet.
160. 1. 20	55. 44. 31	6	44	de la grande Ourse, comparée à γ . Comète comparée le 2 Juillet.
160. 21. 6	44. 21. 34	4	0	de la grande Ourse, déduite de Flamsteed. Comète comparée le 6 Juillet.
160. 56. 18	45. 54. 45	4	54	du Lion, déduite de Flamsteed.
161. 37. 32	46. 21. 47	7	13	déterminée par \downarrow de la grande Ourse.
161. 46. 53	41. 35. 40	6	47	de la grande Ourse, déduite de Flamsteed. Comète comparée le 7 Juillet.
161. 55. 9	46. 41. 25	6	14	déterminée par le n. ^o 10 ci-dessus.
162. 7. 19	57. 32. 51	2	3	de la grande Ourse. Comète comparée le 30 Juin avec la lunette ancienne.
163. 14. 24	39. 25. 4	7	51	de la grande Ourse, déduite de Flamsteed. Comète comparée le 8 Juillet.
164. 35. 55	25. 50. 44	5	53	du petit Lion, comparée à la 54. ^e du Lion.

ASCENSION droite des Étoiles.	DÉCLINAISON Boréale des Étoiles.	Grandeur des Étoiles.	N ^o des Étoiles.	ÉTOILES DES CONSTELLATIONS qui ont servi à la détermination du lieu de la première Comète de 1781.
D. M. S.	D. M. S.			
164. 21. 32	45. 40. 57	4	✓	de la grande Ourse, déduite de Flamsteéd. Comète comparée le 6 Juillet.
165. 36. 37	21. 43. 7	2	♂	du Lion, déduite de la Conn. des Temps de 1784.
165. 41. 12	16. 37. 20	3	♂	du Lion, déduite de la Conn. des Temps. Comète comparée le 15 Juillet.
165. 42. 22	21. 13. 11	8	15	déterminée par ♂ du Lion.
166. 0. 59	20. 48. 49	9	16	déterminée par le n. ^o 15 ci-dessus.
166. 15. 49	48. 58. 51	8	17	déterminée par le n. ^o 9 ci-dessus.
166. 29. 55	26. 39. 21	8	18	déterminée par la 53. ^e du petit Lion. Comète comparée le 12 Juillet.
166. 31. 25	26. 14. 44	9	19	déterminée par la même 53. ^e Comète comparée le 12 Juillet.
167. 5. 6	20. 16. 53	8	20	déterminée par le n. ^o 16 ci-dessus.
168. 7. 5	11. 43. 47	4	1	du Lion, déduite de Flamst. & de Tobie Mayer.
168. 23. 5	12. 37. 13	6	21	déterminée par le n. ^o 23 ci-dessous. Comète comparée le 16 Juillet.
168. 48. 12	22. 49. 13	8	22	déterminée par la 2. ^e de Bérénice. Comète comparée le 13 Juillet.
169. 7. 50	12. 12. 21	9	23	déterminée par 1 du Lion.
169. 8. 20	13. 9. 53	7	24	déterminée par le n. ^o 21 ci-dessus. Comète comp. le 16 Juillet.
169. 38. 27	47. 51. 31	7	25	déterminée par χ de la grande Ourse. Comète comparée le 5 Juillet.
169. 45. 27	48. 59. 23	7	26	déterminée par le n. ^o 9 ci-dessus.
169. 46. 17	19. 36. 42	6	86	du Lion, déduite de Flamsteéd. Comète comparée le 14 Juillet.
170. 7. 22	15. 35. 14	6	88	du Lion, comp. à β. Com. comp. le 15 Juillet.
173. 28. 52	15. 28. 51	7	27	déterminée par la Comète.
173. 37. 57	48. 58. 51	4	χ	de la grande Ourse, déduite de Flamsteéd.
174. 37. 20	55. 27. 57	9	28	déterminée par γ de la grande Ourse. Comète comparée le 2 Juillet.
174. 28. 44	15. 47. 40	2	β	du Lion, Connaissance des Temps 1784. Comète comparée le 15 Juillet.
174. 57. 12	48. 16. 10	10	29	déterminée par χ de la grande Ourse, & par le n. ^o 25 ci-dessus.
178. 16. 43	22. 40. 59	6	2	de Bérénice, déduite de Flamsteéd. Comète comp. le 13 Juillet.
178. 35. 57	22. 13. 23	9	30	déterminée par la seconde de Bérénice.

Seconde Comète de 1781.

LA seconde Comète de 1781 fut également découverte par M. Méchain, le 9 Octobre, vers les 4 heures du matin, dans la constellation du Cancer, près de l'Écliptique, & sur le parallèle de l'étoile Δ , quatrième grandeur; la Comète n'étoit pas alors visible à la vue simple, & on ne pouvoit la voir qu'avec des instrumens; sa lumière étoit très-foible, elle ressembloit à la nébuleuse qui est dans le Lièvre, & que j'ai rapportée dans mon Catalogue des nébuleuses, inséré dans la *Connoissance des Temps de 1784*, sous le n.^o 79, M. Méchain me fit part de son observation le lendemain 10, & me donna la position de la Comète, qu'il avoit déterminée la veille; à 4^h 56' du matin, l'ascension droite étoit de 126^d 40', & la déclinaison boréale 18^d 59'.

D'après cette position, je cherchai la Comète la nuit du 10 au 11 Octobre, avec une grande lunette achromatique, montée sur sa machine parallactique; je la trouvai près de la nébuleuse du Cancer, sa lumière étoit extrêmement foible, & l'on avoit de la peine à distinguer un noyau, c'est-à-dire, une lumière plus forte au centre de la nébulosité; la lumière de la Lune pouvoit y nuire, elle étoit dans le voisinage de la Comète: après avoir vu la Comète avec ma grande lunette, j'essayai de la chercher avec une lunette de nuit de quinze pouces de foyer, achromatique & fort-claire, je l'aperçus; mais pour la voir avec cette lunette, il falloit bien connoître le lieu du ciel où elle étoit, la nébuleuse du Cancer en indiquoit la position. La Comète se trouvoit sur le parallèle de l'étoile Δ , quatrième grandeur, du Cancer; pour connoître sa position, je la comparai directement à cette Étoile, au moyen du micromètre à fils qui étoit adapté à ma grande lunette; à 15^h 53' 49" de temps vrai, la Comète précédoit l'étoile Δ au fil horaire du micromètre, de 1^d 2'. La Comète étoit supérieure à l'Étoile, de 46' 48"; de ces différences, & de la position de l'Étoile prise dans la *Connoissance des Temps de 1784*, & réduite au temps de cette observation, j'ai déduit

déduit la position de la Comète; ascension droite $127^{\text{d}} 1' 54''$, déclinaison $19^{\text{d}} 43' 23''$ boréale: la même nuit, la Comète fut encore comparée à la même étoile δ , & à une Étoile de huitième grandeur, dont le lieu n'avoit pas encore été déterminé, pour connoître sa position elle fut comparée à η du Cancer, sixième grandeur.

Je ne rapporte ces détails qu'à cette première observation, comme je l'ai déjà fait pour la Comète précédente: on trouvera dans deux Tables qui seront à la suite de ce Mémoire.

1.^o les positions de la Comète en ascension droite & en déclinaison pour chacun des jours qu'elle aura été observée;
2.^o les positions des Étoiles, réduites au temps des observations; n'y ayant fait d'autres réductions que celle qu'on trouve dans les Catalogues, sous le titre de *Variation annuelle*.

Le 12 Octobre, à 3 heures du matin, le ciel étoit beau; j'avois commencé à comparer la Comète à la même étoile δ du Cancer, lorsqu'à 3 heures $\frac{1}{4}$ il survint tout-à-coup un brouillard qui augmenta, & couvrit le ciel pour le reste de la nuit: ce brouillard empêcha de déterminer le lieu de la Comète.

Le 14 au matin, beau temps entre 3 & 4 heures; la Comète se voyoit bien avec la lunette de nuit, mais il n'étoit pas possible de l'apercevoir à la vue simple; à la grande lunette achromatique on la voyoit très-bien, avec un noyau assez brillant, environné de nébulosité & une queue d'une très-foible lumière, qui s'étendoit vers l'occident: on apercevoit dans l'atmosphère de la Comète une Étoile télescopique, l'Étoile & le noyau de la Comète avoient à peu près la même lumière, la Comète en avoit cependant un peu moins: voici la position de cette Étoile télescopique. Ascension droite $127^{\text{d}} 39' 33''$, déclinaison $21^{\text{d}} 27' 52''$ boréale. La nébulosité qui environnoit le noyau de la Comète avoit 4 minutes de diamètre, & l'étendue de la queue $8' 23''$. La Comète fut comparée plusieurs fois à l'étoile η du Cancer, & à une Étoile nouvelle de la huitième grandeur,

j'en ai rapporté la position dans la Table des Étoiles sous le n.^o 2.

Le 15 Octobre au matin, le ciel fut parfaitement beau, la Comète étoit augmentée, plus apparente que la veille: le noyau toujours peu considérable, d'une lumière blanchâtre, environné de nébulosité avec une queue peu sensible & dirigée vers l'occident: la Comète fut plusieurs fois comparée à l'étoile γ du Cancer, quatrième grandeur, & à une Étoile nouvelle de la huitième grandeur; la position de cette Étoile est rapportée dans la seconde Table sous le n.^o 3. Cette Étoile n.^o 3. étoit voisine de celle de la veille n.^o 2.

Le 17, beau temps au matin; j'avois à observer l'éclipse de Soleil annoncée pour le 17: le commencement de l'Éclipse devoit avoir lieu vers les 7 heures du matin, & comme mon Observatoire à l'hôtel de Clugny n'étoit pas assez élevé pour voir l'horizon où le Soleil devoit s'élever, j'avois fait porter dès-lors une pendule à secondes & ma grande lunette achromatique dans la guérite du collège de Louis-le-Grand, de laquelle je pouvois voir l'horizon & observer l'Éclipse dans toute sa durée: cette grande lunette, qui avoit été employée à observer & à déterminer les lieux de la Comète jusqu'à ce jour, n'étant plus dans mon Observatoire, je fis usage le 17 d'une autre lunette achromatique de quinze pouces de foyer, garnie d'un micromètre à fils & montée sur une machine parallactique, pour se diriger à toutes les parties du ciel; cette lunette ainsi montée, appartient à M. le Président de Saron. J'observai la Comète en la comparant plusieurs fois à l'étoile γ du Cancer; les positions en sont rapportées dans la première Table.

Après avoir observé l'éclipse du Soleil au collège de Louis-le-Grand, je fis remettre dans mon Observatoire la grande lunette achromatique avec laquelle je devois continuer les observations de la Comète.

Le 18 au matin, le ciel étant parfaitement beau & pur, la Comète paroissoit avec plus de lumière que les jours précédens; son mouvement étoit augmenté en déclinaison:

J'avois reconnu la veille que la Comète se trouveroit ce matin sur la parallèle de la nouvelle Planète d'Herschel & de *H* des Gémeaux; elle y fut comparée directement, & ensuite à une Étoile de la huitième grandeur, dont le lieu fut déterminé par γ du Cancer; on trouvera sa position dans la Table des Étoiles, sous le n. ^o5.

Le 20 Octobre au matin, la Comète étoit encore augmentée en lumière, le noyau peu lumineux, environné d'une nébulosité claire, sans apparence de queue, ce qui pouvoit provenir de ce que le ciel n'étoit pas parfaitement beau: la Comète fut comparée, une fois seulement, à une Étoile de la septième grandeur; mais après son passage au fil horaire du micromètre, le ciel se couvrit de manière à ne pouvoir reconnoître l'Étoile, je vis seulement qu'elle étoit placée sur le parallèle de γ du Cancer; les jours suivans je reconnus l'Étoile, & je la déterminai en la comparant à des Étoiles connues: j'ai rapporté sa position dans la seconde Table sous le n. ^o11, & celle de la Comète qui en a résulté est dans la première Table.

Les 21 & 22 Octobre, le ciel fut couvert de brouillards.

Le 23 au matin, le ciel parfaitement beau, le noyau de la Comète ne paroissoit pas considérable, il ressembloit à une Étoile télescopique de la neuvième grandeur; la nébulosité qui l'environnoit étoit ronde & assez claire, ayant de diamètre $7' 23''$. La Comète ressembloit à la nébuleuse qui est sur la tête du Verseau; avec un peu d'attention & l'œil étant dirigé par la lunette au point du ciel où étoit la Comète, on commençoit à l'apercevoir à la vue simple: la Comète fut comparée à plusieurs Étoiles nouvelles, pour connoître leurs positions, je les comparai à l'étoile δ^4 du Cancer; on les trouvera dans la seconde Table sous les n. ^{os}4, 8 & 9; celles de la Comète qui en ont résulté sont dans la première Table.

Le 24 au matin, le ciel fut parfaitement beau; la Comète avoit les mêmes apparences que la veille; elle paroissoit

dans la lunette qui renversoit au-dessous de l'Étoile γ^4 du Cancer, elle fut comparée à cette Étoile & aux étoiles γ^1 , γ^2 , γ^3 & ι^1 de la même constellation : en comparant ces Étoiles avec la Comète & entr'elles, je reconnus que l'étoile γ^3 du Cancer, rapportée dans le grand Catalogue & sur les Cartes de Flamsteéd n'existoit plus dans la position que Flamsteéd lui a donnée.

Les 25, 26 & 27 Octobre matin, le ciel fut couvert.

Le 28 matin, je fus obligé d'employer la petite lunette de quinze poudes de foyer, montée sur sa machine parallaxique, & de laquelle j'ai déjà parlé : cette machine n'avoit pas la même solidité que la grande, ce qui a pu rendre les observations un peu douteuses. La Comète fut comparée à l'Étoile quarantième du Linc, quatrième grandeur, & à la dix-neuvième de la grande Ourse. La Comète étoit augmentée en lumière, le noyau environné d'une grande nébulosité & sans apparence de queue.

Le 1.^{er} Novembre, le ciel en partie serein, la Comète avoit avancé considérablement en déclinaison vers le nord, sa grande hauteur me fit prendre la résolution de déranger ma grande lunette achromatique, pour la placer à la fenêtre du nord de mon observatoire; ce dérangement, joint à la pleine Lune, fit que j'eus un peu de peine à retrouver la Comète, elle paroissoit sur le parallèle de l'Étoile ι de la patte de la grande Ourse : la Comète fut comparée à trois Étoiles estimées de neuvième grandeur, que je devois comparer ensuite à l'Étoile ι . J'avois commencé cette comparaison lorsque les nuages vinrent couvrir la Comète & les Étoiles à leurs passages au fil horaire du micromètre, je ne pus reconnoître ces Étoiles que dans la suite, & je déterminai leurs positions en les comparant à ι de la grande Ourse; je les ai rapportées dans la seconde Table, sous les *numéros* 14, 15 & 16; celle de la Comète qui en a résulté, est dans la première Table.

Le 4, le ciel assez beau le soir, la Lune étoit levée, sa lumière empêchoit de bien voir la Comète à la vue simple,

j'avois même de la peine à la reconnoître dans la lunette, le noyau étoit très-petit, cependant d'une lumière vive, environné d'une grande nébulosité: la Comète se trouvoit sur le parallèle de l'Étoile α de la grande Ourse, deuxième grandeur, à laquelle elle fut comparée deux fois avec la grande lunette achromatique, & une fois seulement avec la petite lunette de quinze pouces de foyer, de laquelle j'ai déjà parlé en rapportant les observations du 17 Octobre; cette observation à la petite lunette fut faite à $6^h\ 56'\ 31''$ de temps vrai: les observations sont rapportées dans la première Table.

Le 6 Novembre, vers les trois heures du matin, le brouillard qui avoit couvert le ciel jusqu'alors, étant dissipé en grande partie, on voyoit la Comète à la simple vue, malgré la grande lumière de la Lune; le noyau, à la lunette, paroissoit brillant, mais d'une médiocre grandeur, environné d'une grande nébulosité & sans apparence de queue; elle paroissoit plus grande que la nébuleuse de la ceinture du baudrier d'Orion. La Comète fut comparée à l'étoile λ de la queue du Dragon, au moyen d'une Étoile intermédiaire qu'on trouvera dans la seconde Table, sous le *numéro 17*; celle de la Comète qui en a résulté, est rapportée dans la première Table.

Cette Comète qui n'étoit pas à la moitié de son apparition au 6 Novembre, ni dans son plus grand éclat, s'approchant encore de la Terre & du Soleil, devoit rester visible, soit à la simple vue ou aux instrumens jusque vers le milieu de Décembre: mais le 6 Novembre, dans l'après-midi, je fis une chute effroyable qui a interrompu pour un an toutes mes observations, je ne pus les reprendre que le 12 Novembre de l'année suivante, par le passage de Mercure sur le Soleil, qui eut lieu ce jour-là.

J'ai rapporté, à l'occasion de la première Comète de 1781, l'explication des deux Tables qui y sont insérées, elle servira pour les deux Tables qui suivent, ainsi que ce que j'ai dit

366 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
de la Carte qui contient la route apparente des deux Comètes,
observée en 1781.

On trouve dans la *Connoissance des Temps de 1785*,
page 3, les élémens de l'orbite de cette seconde Comète,
calculés par M. Méchain, d'après ses observations : cette
Comète ayant été observée par cet Astronome, depuis le
9 Octobre jusqu'au 25 Décembre, voici ces élémens :

Nœud ascendant. 2^e 17^d 22' 52"

Inclinaison de l'orbite. 27. 13. 8.

Lieu du périhéél. sur l'orbite. o. 16. 3. 28.

Distance périhélie. 9,961013.

Passage par le périhélie le

29 Novembre 1781. à. 12^h 41' 46", temps moyen à Paris.

Le mouvement est rétrograde.

Cette Comète ne ressemble à aucune de celles qui ont
été observées & calculées jusqu'à présent.

TABLE I.

Des lieux apparens de la seconde Comète de 1781.
comparée aux Étoiles fixes.

1781.	TEMPS vrai.	ASCENSION droite observée.	DÉCLIN. observée Boréale.	DIFFÉRENCE en ascen. dr. par les Étoiles.	DIFFÉR. en déclinaif. par les Étoiles.	Grandeur des Étoiles.	N. des Étoiles.	ÉTOILES avec lesquelles la Comète a été comparée.
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.			
Oct. 10	15. 53. 49	127. 1. 54	19. 43. 23	- 1. 2. 0	+ 46. 18	4	d	du Cancer.
	16. 2. 4	127. 1. 54	19. 43. 29	- 1. 2. 0	+ 46. 54	4	d	
	16. 33. 22	127. 2. 32	19. 45. 4	- 0. 0. 45	+ 47. 0	8	1	déterminée.
	13 15. 37. 0	127. 40. 17	21. 5. 43	+ 2. 38. 30	- 4. 12	6	n	du Cancer.
	15. 47. 15	127. 39. 48	21. 5. 50	+ 0. 5. 30	- 29. 27	8	2	déterminée.
	16. 2. 7	127. 40. 3	21. 6. 8	+ 0. 5. 45	- 29. 9	8	2	
	16. 2. 7	127. 40. 24	21. 5. 49	+ 2. 38. 37	- 4. 6	6	n	du Cancer.
	16. 21. 15	127. 40. 27	21. 5. 52	+ 2. 38. 40	- 4. 3	6	n	
	14. 50. 26	127. 52. 47	21. 35. 52	- 0. 2. 45	- 3. 18	8	3	déterminée.
	14. 50. 26	127. 52. 52	21. 35. 52	+ 0. 13. 22	- 38. 23	4	y	
	14. 56. 52	127. 52. 45	.....	+ 0. 13. 15	.....	4	y	
	15. 3. 34	127. 53. 0	21. 36. 3	+ 0. 13. 30	- 38. 12	4	y	
	16 15. 54. 7	128. 21. 0	22. 18. 48	+ 0. 41. 30	+ 4. 33	4	y	du Cancer.
	16. 3. 37	128. 21. 30	22. 18. 51	+ 0. 42. 0	+ 4. 36	4	y	
	16. 7. 32	128. 22. 0	22. 18. 52	+ 0. 42. 30	+ 4. 37	4	y	
	16. 20. 57	128. 22. 0	22. 19. 8	+ 0. 42. 30	+ 4. 53	4	y	
	17 12. 23. 19	128. 36. 26	23. 21. 0	+ 40. 53. 30	+ 5. 25	5	H	des Gémeaux. plan. d'Herf.
	12. 23. 19	128. 36. 26	23. 20. 59	+ 35. 28. 0	- 19. 16	8	5	
	12. 42. 36	128. 36. 22	23. 22. 18	+ 0. 9. 30	+ 14. 42	7	11	
	19 14. 28. 14	129. 11. 24	24. 56. 56	- 1. 39. 15	- 19. 36	7	4	déterminées.
	12 14. 25. 22	130. 14. 28	27. 50. 48	+ 1. 57. 37	- 32. 56	7	8	
22	14. 25. 22	130. 14. 28	27. 50. 48	+ 0. 2. 15	+ 5. 30	9	9	
	14. 25. 22	130. 14. 28	27. 50. 48	- 0. 6. 0	+ 5. 21	8	9	
	15. 10. 18	130. 14. 51	27. 52. 51	+ 1. 58. 0	- 30. 53	7	4	
	23 13. 46. 43	130. 37. 43	28. 58. 56	- 1. 34. 0	+ 13. 13	6.7	p ⁺	
	13. 46. 43	130. 38. 21	28. 58. 55	- 0. 0. 22	+ 13. 3	6	p ⁺	
	14. 5. 16	130. 38. 21	29. 0. 2	+ 0. 49. 7	- 4. 46	6	p ⁺	du Cancer.
	14. 5. 16	130. 38. 26	29. 0. 10	+ 2. 16. 37	- 33. 21	5	p ⁺	
	14. 5. 16	130. 38. 44	29. 0. 17	+ 0. 44. 52	- 9. 51	6	p ⁺	
	14. 8. 5	130. 38. 28	29. 0. 20	- 0. 0. 15	+ 14. 28	6	p ⁺	
	27 17. 51. 53	132. 59. 48	35. 41. 6	- 3. 56. 0	+ 22. 7	4	40	du Linx.
Nov. 1	17. 51. 53	133. 0. 48	35. 41. 0	- 2. 25. 30	+ 7. 48	6	19	gr. Ourfe.
	18. 3. 0	132. 59. 3	35. 41. 32	- 3. 56. 45	+ 22. 33	4	40	du Linx.
	9. 7. 17	139. 8. 54	49. 3. 1	- 0. 20. 30	- 13. 20	9	15	déterminées.
	9. 7. 17	139. 8. 57	49. 3. 1	- 0. 22. 0	- 3. 28	9	16	
	9. 7. 17	139. 9. 4	49. 3. 1	+ 0. 8. 30	+ 14. 28	9	14	
	4 6. 52. 20	151. 12. 59	63. 25. 39	- 11. 18. 0	+ 30. 26	2	a	
	6. 56. 31	151. 13. 37	63. 25. 41	- 11. 17. 22	+ 30. 29	2	a	gr. Ourfe.
	7. 51. 23	151. 30. 29	63. 39. 23	- 11. 0. 30	+ 44. 10	2	a	
	5 15. 11. 31	167. 5. 51	71. 25. 59	- 1. 36. 0	+ 26. 22	9	17	déterminée.
	15. 42. 47	.....	71. 33. 37	.....	+ 34. 0	9	17	

TABLE II. Contenant les ascensions droites & déclinaisons des Étoiles, avec lesquelles la Comète a été comparée : leurs positions sont rapportées pour les temps des observations.

ASCENSION droite des Étoiles.	DÉCLINAIS. des Étoiles boréale.	Grandeur des Étoiles.	Lettes & N. ^{os} des Étoiles	ÉTOILES qui ont servi à la détermination du lieu de la seconde Comète de 1781.
87 ^d 42' 56"	23 ^d 15' 35"	5	H	des Gémeaux, la Com. comp. direct. le 17 Oct.
93. 8. 26	23. 40. 15			Planète d'Herchel. Com. comp. direct. le 17 Oct.
125. 1. 47	21. 9. 55	6	n	du Cancer, déduite du catalogue de Mayer.
				Comète comparée le 13 Octobre.
127. 3. 17	20. 29. 4	8	1	déterm. par n du Cancer. Com. Comp. le 10 Oct.
127. 34. 18	21. 35. 17	8	2	déterm. par n & 2 Cancer. Com. comp. le 13 Oct.
127. 39. 30	22. 14. 15	4	2	du Cancer, déduite de la Conn. des Temps.
				Comète comparée les 14 & 16 Octobre.
127. 55. 32	21. 39. 10	8	3	déterm. par 2 du Cancer. Com. comp. le 14 Oct.
128. 3. 54	18. 56. 35	4	3	du Cancer. Comète comparée le 10 Octobre.
128. 16. 5	28. 23. 44	7	4	déterm. par p. ⁶ du Cancer. Com. comp. le 22 Oct.
128. 21. 49	29. 33. 31	5	1	du Cancer, déd. Flamsteéd. Com. comp. le 23 Oct.
128. 26. 52	23. 7. 36	8	5	dét. par le n. ^o 6 ci-dessous. Com. comp. 17 Oct.
128. 29. 7	23. 24. 50	9	6	déterminée par 2 du Cancer.
128. 29. 12	28. 57. 56	7	7	déterminée par 1 du Cancer.
129. 49. 14	29. 4. 48	6	p. ¹	du Cancer, déd. Flamsteéd. Com. comp. le 23 Oct.
129. 53. 52	29. 10. 8	6	p. ²	du Cancer, déd. Flamsteéd. Com. comp. le 23 Oct.
130. 12. 13	27. 45. 18	9	8	déterm. par le n. ^o 4 ci-dessus. Com. comp. 22 Oct.
130. 20. 28	27. 45. 27	8	9	déterminée par le n. ^o 4. Com. comp. le 22 Oct.
130. 34. 13	28. 56. 49	9	10	déterminée par p. ⁴ du Cancer, dans l'atmosphère de la Comète le 23 Octobre.
130. 38. 43	28. 45. 52	6	p. ⁴	du Cancer, déd. Flamsteéd. Com. comp. 23 Oct.
130. 50. 39	25. 16. 32	7	11	déterm. par 2 du Cancer. Com. comp. le 19 Oct.
131. 3. 23	48. 52. 46	3	1	de la grande Ourse, déduite de la Connoissance des Temps de 1784.
132. 11. 43	28. 45. 43	6,7	p. ⁵	du Cancer, déd. Flamsteéd. Com. comp. 23 Oct.
132. 29. 19	25. 18. 2	5	7	du Cancer, déd. du Catal. de feu M. de la Caille.
132. 46. 50	28. 45. 47	6,7	p. ⁶	du Cancer, déduite de Flamsteéd.
133. 55. 33	34. 46. 35	5	12	déterminée par la 40. ^e du Linx.
135. 26. 18	35. 33. 12	6	19	de la grande Ourse, comparée à la 40. ^e du Linx.
				Comète comparée le 27 Octobre.
136. 6. 18	36. 5. 53	6	13	déterminée par la 40. ^e du Linx.
136. 55. 48	35. 18. 59	4	40	du Linx, déd. de Flamst. Com. comp. le 27 Oct.
139. 0. 34	48. 48. 33	9	14	déterminée par 1 de la grande Ourse. Comète comparée le 1. ^{er} Novembre.
139. 29. 24	49. 16. 21	9	15	déterminée par 1. Comète comparée le 1. ^{er} Nov.
139. 30. 57	49. 6. 29	9	16	déterminée par 1. Comète comparée le 1. ^{er} Nov.
162. 30. 59	62. 55. 13	2	α	grande Ourse, déduite de la Connoissance des Temps. Comète comparée le 4 Novembre.
168. 41. 51	70. 59. 37	9	17	déterminée par λ du Dragon. Comète comparée le 5 Novembre.
169. 37. 6	70. 32. 19	3,4	λ	du Dragon, déduite de Flamsteéd.

Nota. J'ai reconnu, en observant la Comète, que l'étoile ρ^3 , de sixième grandeur, du Cancer, que Flamsteéd rapporte dans son Catalogue, n'existe pas à la place qu'il lui a donnée.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur la disposition de la trachée-artère de différentes espèces d'Oiseaux, & sur-tout de l'oiseau appelé Pierre.

Par M. DAUBENTON.

LES progrès des Sciences n'ont répandu que peu de lumière sur l'économie animale & sur le mécanisme du corps humain. Cette merveilleuse machine seroit-elle donc au-dessus de la portée de nos sens & de notre intelligence? au lieu de nous décourager par cette idée, redoublons nos efforts & employons toutes nos ressources : l'Anatomie est une des principales.

Là
le 24 Fév.
1776.

L'Anatomie de l'homme a été cultivée par un si grand nombre d'habiles gens pendant plus de deux mille ans, & sur-tout depuis la renaissance des Lettres, qu'il y a lieu de présumer qu'elle approche le point de perfection où il est possible de la porter. Peut-être que les parties du corps humain qu'il faudroit apercevoir pour découvrir le jeu des organes, sont imperceptibles; en ce cas nous pouvons trouver des objets plus sensibles dans le même genre.

L'anatomie des animaux supplée au défaut de l'anatomie de l'homme; leurs organes sont assez grands dans certaines espèces, pour nous laisser voir des objets que nous ne distinguerions pas dans l'homme. Cet avantage n'est pas le seul que nous trouvions dans l'anatomie des animaux, elle nous offre les mêmes objets sous différentes faces: la conformation de leurs viscères varie, ces différences indiquent plusieurs moyens employés par la Nature pour opérer la même fonction dans l'homme & dans les animaux.

Les Anatomistes ont senti dans tous les temps la nécessité de cette comparaison; de-là est venue la dénomination de

Mém. 1781.

Aaa

l'Anatomie comparée ; mais cette science qui doit être le complément de l'Anatomie , n'a fait encore que peu de progrès , elle dépend d'un très - grand nombre d'observations qui restent à faire sur les animaux.

Les faits les plus importans pour l'Anatomie comparée , consistent dans les conformations de viscères ou d'organes qui diffèrent dans les animaux de ce qu'elles sont dans l'homme. Des observations que j'ai faites sur la trachée-artère de l'oiseau appelé *Pierre*, sont de ce genre ; cette partie dont la disposition est fort extraordinaire , mérite d'être comparée à la trachée - artère des autres oiseaux , des quadrupèdes & de l'homme.

Dans les animaux , la longueur de la trachée-artère est proportionnée à celle du cou. Il n'y a dans le cou de l'homme que sept vertèbres , j'en ai trouvé le même nombre dans tous les quadrupèdes dont j'ai vu les os ; mais la longueur de ces vertèbres varie beaucoup en différentes espèces de ces animaux.

Parmi les oiseaux , il y a non-seulement des différences entre ces mêmes os , pour la longueur , mais le nombre , au lieu d'être constant comme dans les quadrupèdes , est sujet à beaucoup de variétés. Dans les espèces d'oiseaux dont j'ai vu les vertèbres du cou , le nombre de ces os change depuis onze dans le Perroquet jusqu'à vingt-deux dans le Cygne ; cependant il n'y a pas d'aussi grandes différences sur la longueur du cou comparée à celle du corps entre les oiseaux , qu'entre les quadrupèdes.

Dans le squelette d'un homme , la longueur de la portion de la colonne vertébrale composée des vertèbres du cou , est environ la cinquième partie de la longueur du tronc , prise depuis la première vertèbre du dos jusqu'à l'extrémité postérieure de l'os sacrum ; ce n'est que la huitième partie dans le Castor qui est un des animaux qui ont le cou le plus court : au contraire le Dromadaire est peut-être l'animal qui a le cou le plus long , car sa longueur fait les deux tiers de

celle du corps; ainsi (proportion gardée) sa trachée-artère est plus de cinq fois plus longue que celle du castor.

Parmi les oiseaux, les cous que j'ai trouvé les plus courts, sont ceux d'un Perroquet & d'une Chouette, ils n'ont que les trois quarts de la longueur du corps, prise comme dans les quadrupèdes & dans l'homme, depuis la première vertèbre du dos jusqu'à l'extrémité postérieure de l'os sacrum. Le cou du Flammant, qui a peut-être le plus de longueur parmi les oiseaux, est deux fois aussi long que le corps. Ainsi sa trachée-artère n'est plus longue que celle d'un Perroquet que de $\frac{5}{8}$, relativement à la longueur du corps. En comparant les termes extrêmes de la longueur du cou des quadrupèdes & des oiseaux, il se trouve que le Flammant l'a-seize fois aussi long que le Castor, à proportion de la longueur du corps.

La longueur du cou des oiseaux ne dépend pas du nombre des vertèbres; la Chouette en a quatorze, & cependant son cou n'est pas plus long que celui du Perroquet, qui n'en a que onze. Quoique le Cygne ait vingt-deux vertèbres cervicales, son cou n'est pas si long que celui du Flammant qui n'en a que dix-sept.

Je connois six espèces d'oiseaux dont la trachée-artère est beaucoup plus longue que le cou; tels sont le Cygne sauvage, le Héron, la Grue, la Grue d'Amérique; le Paragua, & l'oiseau Pierre.

Dans les quatre premières espèces, la trachée-artère ne va pas directement jusqu'aux poumons; elle entre auparavant dans le sternum. L'épine de cet os a beaucoup plus de largeur que dans les autres oiseaux, elle est creuse & elle forme une cavité qui reçoit la trachée-artère par une ouverture placée à la partie antérieure de l'os.

L'épine du sternum du Cygne a quelque rapport par sa forme au nez de l'homme, & ressemble beaucoup au nez d'un masque. Le bout du nez se trouve placé en avant; c'est par cet endroit que la trachée-artère entre dans le sternum; elle s'étend dans cet os de la longueur de trois pouces; là,

elle se replie en haut & se prolonge en-avant dans une étendue de quatre pouces; ensuite elle se recourbe encore en haut pour entrer dans la poitrine. On voit une portion de la trachée-artère à nu par une longue ouverture qui est sur la face interne du sternum, & par quelques trous qui sont sur la face externe; la trachée-artère du Cygne a donc sept pouces de longueur de plus qu'elle n'auroit, si elle n'entroit pas dans le sternum.

La trachée-artère de la Grue d'Amérique entre dans l'épine du sternum par sa partie antérieure, & pénètre dans cet os sur une longueur de deux pouces; ensuite elle se replie en haut & se prolonge à la distance de trois pouces en avant: là, elle se recourbe en bas & s'étend en arrière sur une longueur de deux pouces; elle se replie une seconde fois en bas & se prolonge en avant jusqu'à trois pouces de distance; & enfin elle se recourbe en haut pour entrer dans la poitrine. Cette trachée-artère forme quatre courbures, tandis qu'il n'y en a que deux dans celle du Cygne. La seconde courbure de la trachée-artère de la Grue d'Amérique est placée à la partie antérieure du sternum, & logée dans une enveloppe osseuse, qui laisse de chaque côté de l'os une ouverture à travers laquelle on voit des portions de la trachée-artère; suivant les dimensions que je viens de donner de ses différentes courbures, elle a dix pouces de longueur de plus qu'elle n'auroit si elle n'entroit pas dans le sternum.

Je n'ai pas vu la trachée-artère dans le sternum de la Grue de ce pays-ci, mais Willughby en fait mention (a), & j'ai reconnu dans le sternum les mêmes cavités & à peu-près les mêmes formes que dans celui de la Grue d'Amérique; ainsi il n'y a pas lieu de douter que la trachée-artère n'y entre & n'y fasse les mêmes sinuosités. Le sternum du Héron a aussi la même conformation, & de plus j'y ai vu la trachée-artère.

(a) Ornithologie, page 200.

Dans le Paragua & dans l'oiseau Pierre, la trachée-artère n'entre pas dans le sternum, mais elle s'étend au-dehors de la poitrine, sous la peau, & y revient ensuite.

M. Bajon, Correspondant de l'Académie à Cayenne, nous a donné la description de la trachée-artère du Paragua, oiseau d'Amérique, dans un Mémoire qui a été approuvé pour être donné au Public, dans le Recueil des Savans étrangers. Le Paragua est presque aussi gros qu'une poule. J'ai pris les dimensions de sa trachée-artère, si elle étoit disposée comme dans la plupart des oiseaux, elle n'auroit qu'un cinquième de plus que la longueur du corps; mais en s'étendant en arrière au-dehors de la poitrine depuis la bifurcation de la fourchette jusqu'au bout de l'épine du sternum, & en revenant en avant jusqu'à l'endroit où elle entre dans la poitrine, elle devient plus de trois fois aussi longue que le corps de l'oiseau.

La trachée-artère du Pierre, au lieu d'entrer dans la poitrine s'étendoit au dehors sur le muscle pectoral droit jusqu'à l'extrémité postérieure du sternum; dans cet endroit elle se replioit en avant & revenoit le long du muscle pectoral gauche sur la longueur de trois pouces; là, elle formoit un anneau en se repliant en bas & en arrière, & elle se prolongeoit près de l'extrémité du sternum, ensuite elle passoit à droite & s'étendoit sur le muscle pectoral droit le long du côté inférieur de sa première portion jusqu'à la bifurcation de la fourchette, où elle entroit dans la poitrine. La portion de la trachée-artère placée au-dehors de la poitrine avoit dix-neuf pouces de long, c'étoit plus des deux tiers de sa longueur totale, qui surpassoit celle du corps de $\frac{5}{7}$.

Les anneaux de cette trachée-artère, au lieu d'être ronds, ou à peu-près ronds, comme dans tous les oiseaux dont j'ai vu cette partie, étoient comprimés comme l'anche d'un hautbois, & ils avoient jusqu'à six lignes & demie de longueur, prise d'un côté à l'autre de la trachée-artère.

Le Pierre est à peu-près de la grosseur d'une d'inde, il se trouve au Mexique, où il porte le nom de *Pauxi*, suivant

Fernandez (*b*) : on l'a appelé en France, *Hocco du Mexique*, on l'a mis sous le genre des faisans, parce qu'il a des rapports avec ces oiseaux ; mais j'ai reconnu par l'inspection de ses viscères & de ses os, qu'il est d'un genre particulier dans la classe des oiseaux gallinacés ; le nom de *Pierre* vient sans doute de ce qu'il a sur le front un gros tubercule qui a une consistance assez ferme sous la main.

Ce tubercule est placé sur l'os de la mâchoire supérieure, au-dessous du front, entre les narines & les yeux ; il avoit un pouce dix lignes de hauteur, quinze lignes de largeur & dix-huit de longueur, prise de devant en arrière, à l'endroit le plus gros ; il étoit incliné en arrière, & arrondi par son extrémité qui avoit plus de grosseur que la base ; Aldrovande l'a comparé à une figue (*c*), & en effet il ressemble beaucoup à ce fruit, en supposant que le petit bout soit en bas : ce tubercule adhéroit fermement à la tête, lorsque j'ai vu l'oiseau qui étoit mort depuis plusieurs jours : la peau étoit séparée du corps, & déjà en partie desséchée, mais on m'a assuré qu'avant ce dessèchement le tubercule étoit un peu mobile, ce qui feroit présumer qu'il ne tiendrait qu'à la peau : il étoit lisse & de couleur bleuâtre, une épingle y entroit aisément ; je l'ai sondé avec un petit scalpel, j'ai senti qu'il étoit celluleux, & j'en ai tiré quelques parcelles de consistance sèche & membraneuse ; je n'ai pu voir l'intérieur, parce que l'oiseau n'étoit pas à ma disposition.

Ce tubercule est un caractère unique pour distinguer le *Pierre* des autres oiseaux que je connois, même de ceux qui ont des tubercules sur la tête, tels que la Pintade, le Casoar, les Calao, &c. quoique je n'aie pas vu le *Pierre* vivant ni bien entier, je l'ai fait dessiner à l'aide de la peau empaillée & des figures que l'on a de cet oiseau, pour donner la forme de son tubercule & de son bec, tels que je les ai

(*b*) *Hist. avi. novæ Hispaniæ.*

(*c*) *Ornithologie, tome II, page 335.*

observés; le bec ressemble beaucoup à celui des perroquets, sur-tout par la pièce supérieure, l'inférieure est à proportion plus longue; ce bec est de couleur rouge-foncé.

Le plumage est noir sur toutes les parties du corps, à l'exception des plumes du bas-ventre & du dessous de la queue, qui sont blanches en entier, les extrémités des grandes plumes de la queue ont aussi une couleur blanche; les plumes de la tête & de la partie supérieure du cou, sont courtes, hérissées, fines comme du duvet, & d'un beau noir; il y a sur le plumage du reste du corps une couleur noire-vertâtre, excepté sur le bas de la poitrine & sur quelques-unes des grandes plumes des ailes & de la queue, où la couleur est brune & mêlée de fauve; le dessous des ailes & de la queue est d'un noir-terne.

De tous les oiseaux dont je connois la conformation par rapport à la trachée-artère, le *Pierre* est celui où j'ai trouvé ce canal le plus long, à proportion de la longueur du corps: cette observation peut servir à la connoissance de l'économie animale, on ne peut trop s'empresser de constater les faits, mais il faut mettre beaucoup de réserve dans les conséquences que l'on en tire.

Aldrovande, après avoir décrit les sinuosités de la trachée-artère du Cygne, dans le sternum, attribue à cette conformation la faculté qu'a cet oiseau de plonger pendant près d'une demi-heure, à cause qu'il a une plus grande quantité d'air par le moyen du prolongement de la trachée-artère dans le sternum. Si cela est, les Cygnes domestiques ne doivent pas avoir la même facilité pour plonger, parce qu'il paroît par plusieurs observations, que leur trachée-artère va directement dans la poitrine sans entrer dans le sternum. Willughby l'a trouvée ainsi disposée dans plusieurs Cygnes domestiques, au contraire il l'a vue dans le sternum de deux Cygnes sauvages (*d*); je l'ai aussi vue dans le sternum d'un

(d) Ornithologie, page 271.

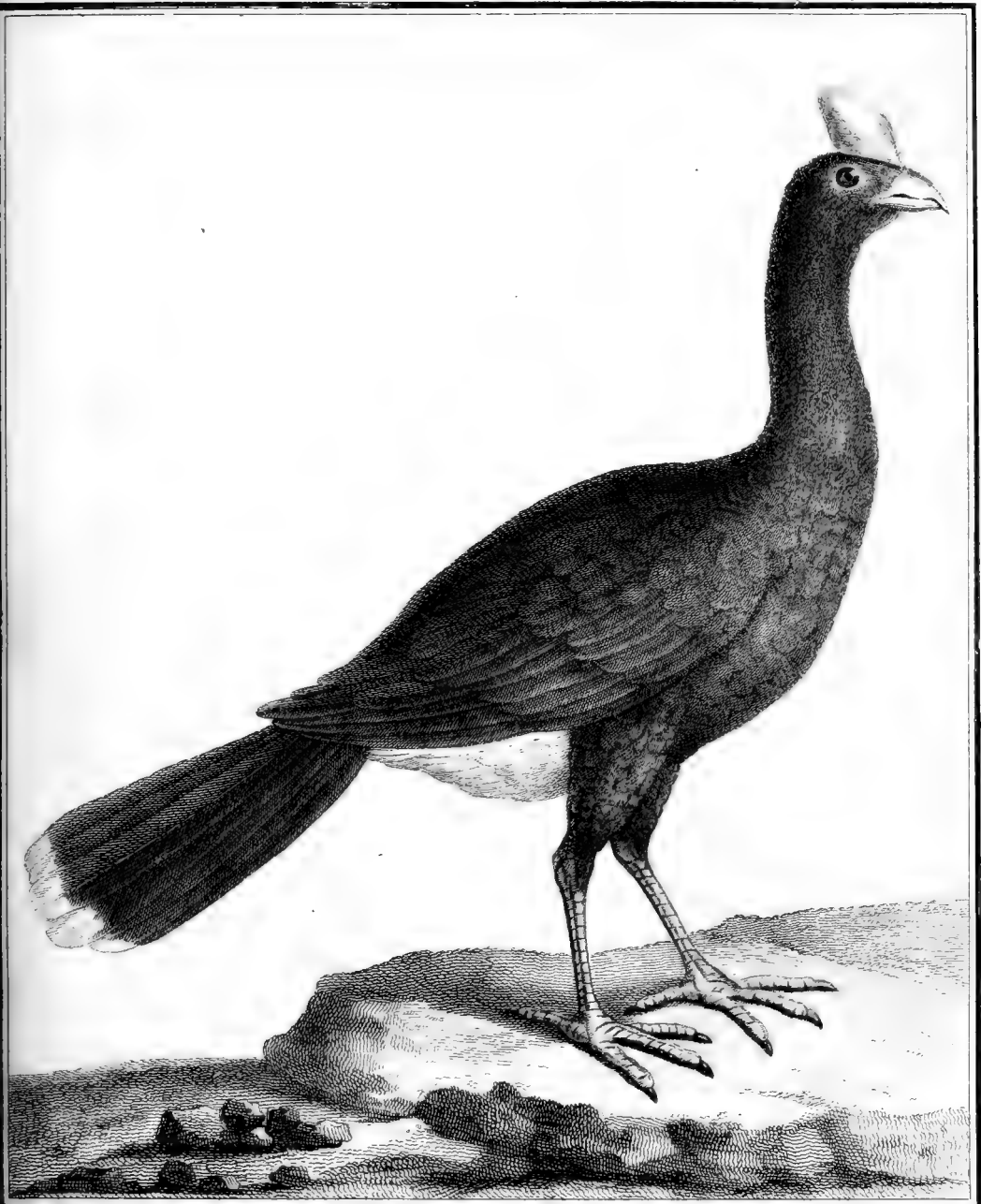
Cygne sauvage mâle qui fut tué en 1757 aux environs de Montbard en Bourgogne. Le prolongement de la trachée-artère est encore plus étendu dans le sternum de la Grue que dans celui du Cygne sauvage; cependant on dit que la Grue ne se nourrit que de graines & d'herbes, ainsi elle n'auroit pas besoin de plonger.

On a aussi attribué aux sinuosités de la trachée-artère dans le sternum, le prétendu chant mélodieux du Cygne. Willughby (e) oppose à cette opinion, que la Grue ne chante pas mélodieusement, quoique sa trachée-artère fasse encore plus de sinuosités dans le sternum, que celle du Cygne: je puis ajouter que le chant du Héron n'est pas mélodieux, quoique sa trachée-artère ait aussi plus de sinuosités dans le sternum que celle du Cygne. Tous ces oiseaux, y compris le Cygne, ont la voix très-forte, je crois que la disposition de la trachée-artère peut rendre leurs cris plus éclatans; nos meilleurs Physiologistes pensent que plus la trachée-artère a d'étendue, plus la voix peut avoir de force.

L'observation de M. Bajon, sur la trachée-artère du Paragua, confirme cette opinion, le cri de cet oiseau lui parut si fort qu'il présuma que les organes de la voix pourroient avoir une conformation particulière; en effet, il trouva un long prolongement de la trachée-artère au-dehors de la poitrine; celle du Pierre est encore plus longue, ses anneaux, au lieu d'être ronds, comme dans le Paragua, sont comprimés dans toute son étendue, même à l'intérieur de la poitrine; une conformation si extraordinaire mérite que l'on fasse des recherches sur le cri & sur le chant de cet oiseau.

(e) Ornithologie, page 273.

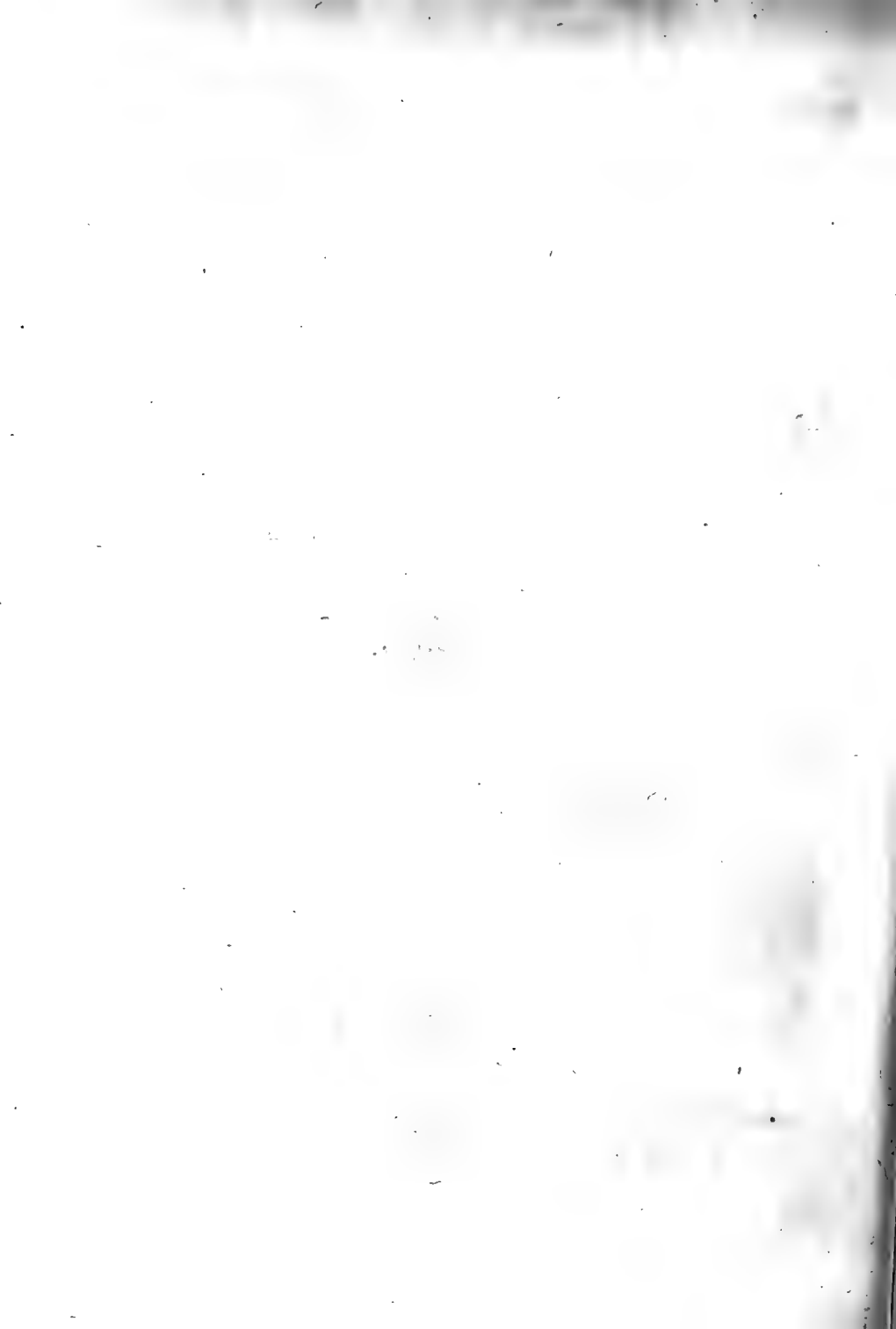




Fischer del

Y le Comte sculp

LE PIERRE



M É M O I R E

SUR L'INCLINAISON
DU

QUATRIÈME SATELLITE DE JUPITER.

Par M. DE LA LANDE.

LA seule manière que l'on ait de déterminer l'inclinaison de l'orbite du quatrième Satellite de Jupiter, consiste à observer la durée de ses éclipses, lorsqu'il passe très-près du bord de l'ombre, & qu'il est sur le point de ne plus y entrer, ou qu'il commence seulement à s'éclipser; mais ces observations sont rares: Il y en avoit une le 29 Novembre 1779, elle n'étoit pas visible à Paris; mais elle a été observée à la Chine par le P. Colas *, & je devois être curieux de voir ce qui en résultoit pour la quantité de l'inclinaison, & si elle s'accordoit avec les autres observations faites dans de pareilles circonstances.

27 Janv.
1781.

Cette observation a été faite avec une lunette achromatique de 9 pieds, ayant trois pouces d'ouverture, & médiocrement bonne; l'immersion fut observée le 29 Novembre à $17^h 40'$, & l'émergence à $18^h 14' \frac{2}{3}$; en sorte que la durée fut de $34' \frac{2}{3}$. Cette durée approchoit tellement des limites de l'ombre, que c'étoit la dernière Éclipse qu'il fût possible d'observer jusqu'au 7 Juin 1782, le Satellite passant hors de l'ombre pendant près de trois ans. Le milieu de l'Éclipse réduit au méridien de Paris, est donc arrivé à $10^h 21'$; les Tables donnent seulement une minute de plus, quantité peu sensible pour le quatrième Satellite, ce qui annonce d'abord que les Tables n'ont besoin d'aucune correction quant aux inégalités du Satellite dans son orbite.

* Ce digne Missionnaire est mort quelque temps après cette observation, & a laissé l'Observatoire de Pékin sans Astronome.

Mais quant à la demi-durée de l'Éclipse, elle est de $20' 25''$ par les nouvelles Tables de M. Wargentin, qui sont dans mon *Astronomie*, tandis qu'elle n'est que de $17' 20''$ par l'observation.

Cette différence est petite relativement aux circonstances de l'observation, & il suffiroit d'augmenter de $24''$ l'inclinaison employée dans les Tables, de $2^d 36'$, pour accorder le calcul avec l'observation. Or on voit dans les *Mémoires de 1758*, page 91, que suivant M. Maraldi, les Observations ont donné depuis $2^d 34'$ jusqu'à $2^d 37' \frac{1}{2}$ pour l'inclinaison; ainsi l'observation de Pékin, prouve que le résultat de $2^d 36'$, adopté par M. Wargentin & par M. Maraldi, est suffisamment exact.

On pourroit aussi accorder les Tables avec cette observation, en diminuant de $12'$ le lieu du nœud, & le supposant à $10^f 17^d 53'$, & la distance de Jupiter au nœud, de $54^d 18'$: cela indiqueroit que le mouvement du nœud, supposé par M. Wargentin, de $4' 19''$ par an, n'auroit été depuis vingt ans que de $3' 43''$, c'est-à-dire plus petit de $36''$, tandis que M. Maraldi le supposoit encore plus grand d'une minute $14''$; mais l'observation que je viens de rapporter, n'est pas aussi propre à déterminer le lieu du nœud que l'inclinaison: ainsi la seule conclusion que l'on puisse en tirer, c'est que cette observation confirme l'inclinaison établie jusqu'à présent de $2^d 36'$, & employée ainsi dans les Tables de mon *Astronomie*.

Le 7 Juin 1782, le quatrième Satellite devoit recommencer à être éclipsé, & sa lumière a beaucoup diminué vers $13^h 50'$, mais il n'a pas disparu totalement.



*EXPÉRIENCES**SUR L'EFFET COMPARÉ
DE DIFFÉRENS COMBUSTIBLES.*

Par M. LAVOISIER.

L'ADMINISTRATION des Finances ayant désiré en 1779, de connoître le rapport des droits imposés à Paris sur les différens combustibles, j'ai été obligé, pour satisfaire aux éclaircissemens qui m'étoient demandés, de faire quelques expériences sur les effets comparés du bois, du charbon de terre & de celui de bois. Comme elles peuvent être de quelqu'utilité pour les Arts, je crois devoir en rendre compte à l'Académie, & les consigner dans ses Mémoires.

La comparaison des différens combustibles peut se faire de quatre manières différentes. 1.^o En partant des mesures usitées dans le commerce; 2.^o en les réduisant à une mesure commune, telle, par exemple, que le pied cube; 3.^o en les réduisant à un poids commun, tel que le quintal. Enfin, il est une quatrième manière de considérer les combustibles, c'est de comparer leur valeur à effet égal. On conçoit que pour parvenir à ces différentes comparaisons, il falloit connoître avec beaucoup d'exactitude la capacité des mesures usitées à Paris dans le commerce des différens combustibles, le poids des matières qui pouvoient y être contenues; qu'il falloit en outre déterminer par expérience l'effet échauffant, s'il est permis de se servir de cette expression, de chaque combustible; enfin, qu'il falloit connoître leur valeur & le montant des droits qu'ils payent à poids égal; à volume égal, à effet égal. Tel est le plan que je me suis formé, & que je vais suivre dans ce Mémoire.

Bbb ij

La voie de charbon de terre à Paris, est composée
de 30 demi-minots, mesurés comble; la
capacité du demi-minot est de..... 1965 pouc. cubes.

La pyramide ou comble qui le surmonte, mesurée
avec beaucoup d'exactitude sur plusieurs demi-
minots, s'est toujours trouvée à peu-près de.. 525.

Ce qui donne pour le volume du demi-minot,
exprimé en pouces cubes..... 2490.

En multipliant ce nombre par 30, on aura 43 pieds cubes $\frac{1}{7}$ pour le volume de la voie de charbon de terre, ce qui revient exactement à un cinquième de toise cube: ce rapport singulier de la toise à la voie, sembleroit annoncer que la détermination de cette mesure n'a point été faite au hasard dans l'origine. Je ferai connoître à l'Académie, dans d'autres Mémoires, des rapports encore plus singuliers qui se trouvent dans quelques autres mesures, & qui paroissent supposer nécessairement une intention.

Le poids d'une voie de charbon de terre du Bourbonnois, est de 2730 livres, ce qui donneroit 63 livres $\frac{1}{2}$ pour la quantité de charbon de terre qui seroit contenue dans une mesure d'un pied cube. Le charbon de terre d'Auvergne & du Forès, pèse communément quelque chose de plus, & la voie va environ à 2800 livres, ce qui donne 65 livres $\frac{1}{4}$ pour le poids du charbon qui pourroit être contenu dans une mesure d'un pied cube. Ces déterminations ont été prises avec beaucoup de soin sur du charbon de terre du port Saint-Paul; cependant comme le charbon sortoit nouvellement du bateau, & qu'il étoit encore humide, on croit qu'il convient de réduire le poids de la voie de charbon de terre à 2600 livres, & le poids d'une mesure d'un pied cube à 60 livres.

La voie de charbon de terre vaut en arrivant à Paris, non compris les droits,

S A V O I R :

Celui du Bourbonnois.....	52 ^{ft} 10 ^r	} 149 ^{ft} 10 ^r ^d
Celui du Forès.....	49. 10.	
Celui d'Auvergne.....	47. 10.	
Prix moyen.....	49. 16. 8.	
Elle paye sur le port pour droits de toutes espèces.....	19. 19. 3.	
Et pour le transport chez le particulier.....	2. 4. 1.	
<hr/>		
TOTAL de la valeur d'une voie de charbon de terre rendue chez le particulier.....	72. " "	

En réduisant ces mêmes valeurs au pied cube & au quintal, on trouve les sommes qui suivent :

Valeur du quintal de charbon de terre en arrivant à Paris, droits non compris.....	1 ^{ft} 18 ^r 4 ^d
Montant des droits par quintal.....	" 15. 4 ⁷ / ₂₆
Frais de transport.....	" 1. 8 ⁹ / ₂₆
<hr/>	
TOTAL de la valeur d'un quintal de charbon de terre rendu chez le particulier....	2. 15. 4 ⁸ / ₁₃
<hr/>	
Valeur d'un pied cube de charbon de terre arrivant à Paris, droits non compris.....	1. 2. 10 ⁴¹⁰ / ₄₃₅
Montant des droits par pied cube.....	" 9. 2 ⁶⁰ / ₄₃₅
Frais de transport.....	" 1. " ¹⁰ / ₄₃₅
<hr/>	
TOTAL de la valeur du pied cube de charbon de terre rendu à Paris chez le particulier.	1. 13. 1 ⁴⁵ / ₄₃₅

Charbon de terre charbonné.

On peut faire les mêmes calculs sur le charbon de terre charbonné, connu dans le Public, sous le non de *charbon de terre épuré*, du sieur Ling, auquel il a été accordé un privilège exclusif.

Ce combustible n'est autre chose que le charbon de terre brûlé & réduit à l'état vraiment charbonneux, par une opération analogue à celle par laquelle on réduit le bois en charbon : il y a à peine deux ans que son usage est introduit dans le commerce à Paris ; il s'y mesure comme le charbon

de bois, au sac ou à la voie : cette mesure est composée de deux minots, formant ensemble, y compris un comble peu considérable, un solide de près de six pieds cubes ; le poids du charbon de terre charbonné, auquel répond la voie, est de 140 à 145 livres, ainsi une mesure d'un pied cube, doit contenir 23 livres 12 onces environ de charbon de terre charbonné.

Ce charbon coûte d'achat par voie, droits non compris.	5 th	5 ^r	6 ^d
Il paye pour les droits.....	"	8.	6.
Il coûte pour le transport du magasin chez le particulier.	"	14.	"

TOTAL de la valeur d'une voie rendue chez le particulier. 6. 8. "

En réduisant ces valeurs au quintal, on trouve

Valeur d'un quintal de charbon de terre charbonné, droits non compris.....	3 th	14 ^r	2 ^d $\frac{1}{12}$.
Montant des droits.....	"	5.	11 $\frac{21}{12}$.
Prix du transport du magasin chez le particulier..	"	9.	10 $\frac{4}{12}$.

TOTAL de la valeur d'un quintal de charbon de terre charbonné à Paris..... 4. 10. "

De même en réduisant un pied cube, on aura

Valeur du pied cube de charbon de terre charbonné, droits non compris.....	"	17.	7.
Montant des droits.....	"	1.	5.
Prix du transport du magasin chez le particulier..	"	2.	4.

TOTAL de la valeur d'un pied cube de charbon de terre charbonné, rendu chez le particulier..... 1. 1. 4.

Charbon de Bois.

Le charbon de bois se mesure comme celui de terre, charbonné, à la voie ou sac composé de deux minots, formant ensemble avec le comble qu'on nomme *charbon sur bord*, environ six pieds cubes.

Cette mesure contient communément 90 livres de charbon moyen & mêlé, ce qui donne environ 15 livres pour le

poids du charbon contenu dans une mesure d'un pied cube. On conçoit que ce poids doit varier considérablement en raison de la nature du charbon, de sa grosseur, &c. Il va quelquefois jusqu'à cent livres & plus par voie.

La voie de charbon de bois vaut à Paris, droits non compris.....	3 ^h	15 ^r	11 ^d
Elle paye de droits.....	"	17.	6.
Frais de portage depuis le bateau jusqu'au domicile du particulier.....	"	7.	6.
TOTAL de la valeur d'une voie de charbon de bois, rendue chez le particulier, à Paris.....	5.	"	"

En réduisant ces valeurs au quintal, on trouve

Valeur d'un quintal de charbon de bois mêlé, droits non compris.....	4.	3.	4.
Montant des droits.....	"	19.	5 $\frac{1}{3}$.
Frais de portage depuis le bateau jusqu'au domicile du particulier.....	"	8.	4.
TOTAL du quintal de charbon de terre, rendu à Paris chez le particulier.....	5.	11.	1 $\frac{1}{3}$.

De même en réduisant au pied cube, on aura

Valeur du pied cube de charbon de bois, droits non compris.....	"	12.	6.
Montant des droits.....	"	2.	11.
Frais de transport du bateau chez le particulier.....	"	1.	3.
TOTAL de la valeur du pied cube de charbon de bois, rendu au domicile du particulier.....	"	16.	8.

Bois.

Le bois à brûler se vend à Paris à la voie de 4 pieds sur 4, & les bûches ont trois pieds & demi de longueur, ainsi la voie de bois peut être regardée comme un solide de 56 pieds cubes. Quant à son poids, on conçoit qu'il doit varier considérablement en raison de la grosseur & de l'espèce du bois: Cependant en supposant du bois léger,

tel que le hêtre en rondins médiocres, on peut évaluer le poids de la voie de bois à 1750 livres environ; le poids de la voie de chêne au contraire doit être évalué au moins à 1850 livres: ainsi le poids d'un pied cube de voie de bois de hêtre, peut être évalué à 31 livres 5 onces, & celui d'un pied cube de voie de bois de chêne à 33 livres.

Je prie de faire attention que cette expression *un pied cube de voie de bois*, a une signification bien différente de celle d'un *pied cube de bois*; on ne doit pas perdre de vue qu'il n'est pas ici question de la pesanteur spécifique, telle qu'on la détermine par la balance hydrostatique qui ne suppose point de vide entre les parties, mais du poids des matières contenues dans des mesures, & qui y étant irrégulièrement arrangées, laissent entr'elles des vides considérables.

La voie de bois neuf coûte, prise au chantier à Paris,

droits non compris..... 15^{fr} 18^c 6^d

Elle paye pour les droits..... 5. 14. "

Et pour frais de transport du chantier chez le particulier,

au moins..... " 17. 6.

TOTAL de la valeur d'une voie de bois, rendue chez

le particulier à Paris..... 22. 10. "

En réduisant ces mêmes valeurs au quintal, on trouve les valeurs qui suivent:

Valeur du quintal de bois de hêtre, pris au

chantier à Paris, droits non compris..... " 18, 2 $\frac{70}{173}$.

Montant des droits..... " 6. 6 $\frac{10}{174}$.

Frais de transport du chantier chez le particulier. " 1. "

TOTAL de la valeur d'un quintal de bois de

hêtre..... 1. 5. 8 $\frac{100}{173}$.

On

On trouvera de même pour le pied cube,

Valeur d'un pied cubé de voie de bois de hêtre, pris au chantier, à Paris, droits non compris..	“	5 ^r	8	$\frac{1}{4}$.
Montant des droits.....	“	2.	“	$\frac{6}{14}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	“	“	3	$\frac{11}{28}$.
<hr/>				
TOTAL de la valeur d'un pied cube de voie de bois, rendu à Paris, chez le particulier.....	“	8 ^r	“	$\frac{3}{7}$.

Les mêmes calculs appliqués au bois de chêne, donnent les résultats suivans :

Valeur d'un quintal de bois de chêne, pris au chantier, à Paris, droits non compris.....	“	17.	2	$\frac{110}{185}$.
Montant des droits.....	“	6.	1	$\frac{175}{185}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	“	“	11	$\frac{65}{185}$.
<hr/>				
TOTAL de la valeur d'un quintal de bois de chêne, rendu à Paris, chez le particulier.....	“	1.	4.	3 $\frac{165}{185}$.

De même pour le pied cube,

Valeur d'un pied cube de voie de bois, pris au chan- tier, droits non compris.....	“	5.	8	$\frac{1}{4}$.
Montant des droits.....	“	2.	“	$\frac{3}{7}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	“	“	3	$\frac{11}{28}$.
<hr/>				
TOTAL de la valeur d'un pied cube de voie de bois de chêne, rendu chez le particulier.....	“	8.	“	$\frac{3}{7}$.

Tous ces résultats sont présentés en forme de Tableaux, dans les États n.^o 1 & n.^o 2, joints à ce Mémoire.

Après avoir comparé le prix des différens combustibles à Paris, ainsi que les droits auxquels ils sont assujettis, tant au poids qu'au volume, il reste à déterminer ces mêmes rapports à effet échauffant égal. Pour y parvenir, j'ai cru devoir employer le moyen qui suit, qui, tout simple qu'il est, m'a paru, après y avoir bien réfléchi, le plus sûr de tous ceux que je pouvois employer pour remplir mon objet.

Mém. 1781.

Ccc

J'ai placé sur un fourneau une grande chaudière d'eau bouillante, & j'ai allumé dessous assez de feu pour entretenir l'ébullition. Comme il étoit nécessaire que j'eusse un volume d'eau toujours égal, à mesure que l'eau de la chaudière s'évaporoit, je la remplaçois par une addition d'eau également au degré de l'ébullition. J'ai opéré successivement de cette manière, & en observant de rendre toutes les circonstances absolument semblables avec des volumes égaux de charbon de bois, de charbon de terre charbonné, de bois de hêtre & de bois de chêne. J'ai observé en même temps le nombre d'heures que chaque combustible avoit duré, & j'ai obtenu les résultats qui suivent.

Charbon de terre.....	20 heures.
Charbon de terre charbonné.....	12 $\frac{1}{2}$.
Charbon de bois mêlé.....	5.
Bois de chêne.....	6. 4'
Bois de hêtre.....	5. 33'

Il suit de ces expériences, que pour produire des effets égaux, il faut employer :

Charbon de terre.....	600 livres.
Charbon de terre charbonné.....	552.
Charbon de bois mêlé.....	960.
Bois de hêtre.....	1125.
Bois de chêne.....	1089.

ou bien

Charbon de terre.....	10 pieds cubes.
Charbon de terre charbonné.....	17.
Charbon de bois mêlé.....	40.
Bois de hêtre.....	36.
Bois de chêne.....	33.

Il ne s'agit donc plus pour remplir l'objet que je m'étois proposé au commencement de ce Mémoire, que de présenter le calcul, tant de la valeur des quantités ci-dessus, que des

droits auxquels elles sont imposées. C'est l'objet de l'état joint à ce Mémoire, sous le n.^o 3.

Il résulte de l'inspection de ce tableau, que de toutes les manières d'échauffer à Paris, celle où l'on emploie le bois, & sur-tout les espèces de bois durs, tel que le chêne, est la plus économique; & que celle où l'on emploie le charbon de bois, est la plus chère :

Que le charbon de bois est celui de tous les combustibles qui paye les droits les plus considérables, ensuite le charbon de terre, & que le bois est celui qui en paye le moins. On ne parle pas ici du charbon de terre charbonné, qui ne jouit que d'une modération de droits momentanée, & qui, en raison de cette faveur, ne paye que des droits médiocres dans ce moment.

Qu'il est bien étonnant que dans un royaume où les bois sont chers & rares, & ne sont que difficilement face aux besoins, on ait chargé de droits aussi considérables à l'entrée de Paris, le charbon de terre, dont il existe des masses immenses à la proximité des rivières qui descendent à Paris; que ces droits sont d'autant plus excessifs qu'ils se joignent à des droits de péage & de passage que ces mêmes charbons payent en descendant les rivières; & qu'il est difficile de concevoir pourquoi le Gouvernement s'est refusé jusqu'ici à toutes les représentations qui lui ont été faites à cet égard depuis plusieurs années.

Qu'au prix où est le charbon de terre à Paris, on ne peut pas espérer que la consommation s'en augmente & supplée à celle du bois; & que pour qu'il y eût un avantage marqué en faveur de ce combustible, il faudroit que le prix de la voie de charbon de terre n'excédât pas deux fois le prix de celle du bois, c'est-à-dire, que dans l'état des choses, il faudroit que la valeur de la voie de charbon de terre n'excédât pas 45 livres.

Enfin, on s'apercevra que le charbon de terre est, à poids égal, celui des combustibles qui contient le plus de

matière échauffante ; le bois, celui qui en contient le moins, & que le charbon de bois tient à peu-près le milieu entre l'un & l'autre.

Les comparaisons dont il a été question dans ce Mémoire, n'étant point susceptibles d'une exactitude rigoureuse, on ne doit regarder les résultats que j'ai obtenus que comme des aperçus, mais qui sont en même-temps aussi justes qu'il est nécessaire pour éclairer les Arts & les Artistes, sur leur intérêt, & pour les engager à employer de préférence un combustible plutôt qu'un autre.

Je pourrai mettre sous les yeux de l'Académie, d'autres recherches de cette même nature, si elle les juge dignes de son attention.

ANNÉE 1780.

N.º I.^{er}

TABLEAU de la valeur d'un Quintal des différens Combustibles, avec
distinction du Prix marchand, des Droits & du transport du
Chantier ou du Port chez le Particulier, calculé pour l'année
1780.

E S P È C E S de C O M B U S T I B L E S.	NOMBRE de QUINTAUX.	P R I X marchand DU QUINTAL.	D R O I T S.	F R A I S de transport du Chantier, ou du Port chez le Particulier.	T O T A L de la valeur DU QUINTAL.
Charbon de terre.....	1	1. 18. 4.	115. 4 $\frac{7}{26}$	1. 8 $\frac{2}{26}$	2. 15. 4 $\frac{8}{13}$
Charbon de terre charbonné..	1	3. 14. 2 $\frac{5}{32}$	115. 11 $\frac{31}{32}$	9. 10 $\frac{4}{32}$	4. 10. "
Charbon de terre mêlé.....	1	4. 3. 4.	119. 5 $\frac{1}{3}$	8. 4.	5. 11. 1 $\frac{1}{3}$
Bois de hêtre.....	1	1. 18. 2 $\frac{79}{175}$	6. 6 $\frac{10}{175}$	1. "	1. 5. 8 $\frac{100}{175}$
Bois de chêne.....	1	17. 2 $\frac{100}{185}$	6. 1 $\frac{175}{185}$	11 $\frac{65}{185}$	1. 4. 3 $\frac{165}{185}$

ANNÉE 1780.

N.º 2.

TAB LEAU de la valeur d'un pied cube des différens Combustibles,
avec distinction du Prix marchand, des Droits & du transport
du Chantier ou du Port chez le Particulier, calculé pour l'année
1780.

E S P È C E S de C O M B U S T I B L E S.	N O M B R E de pieds cubes.	P R I X M A R C H A N D.		D R O I T S.		F R A I S de transport du Chantier, ou du Port chez le Particulier.		T O T A L de la valeur D'UN PIED CUBE.	
		Livres. Sous. Deniers.	Deniers.	Livres. Sous. Deniers.	Deniers.	Livres. Sous. Deniers.	Deniers.	Livres. Sous. Deniers.	Deniers.
Charbon de terre.....	1	1. 2. 10	$\frac{10}{435}$	9.	$2\frac{60}{435}$	1.	$\frac{10}{435}$	1. 13.	$1\frac{65}{435}$
Charbon de terre charbonné...	1	17. 7.		1.	5.	2.	4.	1.	4.
Charbon de bois mêlé.....	1	12. 6.		2.	11.	1.	3.	16.	8.
Bois de hêtre.....	1	5. 8	$\frac{1}{4}$	2.	$\frac{1}{2}$	3.	$\frac{1}{4}$	8.	$\frac{3}{2}$
Bois de chêne.....	1	5. 8	$\frac{1}{4}$	2.	$\frac{1}{2}$	3.	$\frac{1}{4}$	8.	$\frac{3}{2}$

TABLEAU présentant le rapport des quantités de différens Combustibles ;
nécessaires pour produire un effet égal avec leur valeur en argent & le
montant des Droits auxquels elles sont assujetties , le tout calculé pour
l'année 1780.

E S P È C E S de C O M B U S T I B L E S.	QUANTITÉS de pieds cubes nécessaires pour produire un effet égal.	POIDS correspondant à la quantité de pieds cubes , <i>ci-contre.</i>	V A L E U R en argent ; D R O I T S non-compris.		D R O I T S.		F R A I S de voiture ou de portage du Chantier , ou du Port chez le Particulier.		T O T A L de la valeur de chaque combustible rendu chez le Particulier, à effet égal.	
	<i>Ftlds.</i>	<i>Livrs.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>	<i>Liv. Sous. Deniers.</i>
Charbon de terre.....	10	600.	11. 9. 1 $\frac{185}{435}$	4. 11. 9 $\frac{185}{435}$	16. 10. 11 $\frac{2}{87}$					
Charbon de terre charbonné.	17	403.	14. 18. 11.	1. 4. 1.	18. 2. 8.					
Charbon de bois mêlé....	40	600.	25. " "	5. 16. 8.	33. 6. 8.					
Bois de hêtre.....	36	1125.	10. 4. 9.	3. 14. 3.	14. 9. 3 $\frac{1}{2}$					
Bois de chêne.....	33	1089.	9. 7. 8 $\frac{1}{4}$	3. 8. " $\frac{1}{4}$	13. 5. 2 $\frac{1}{2}$					

A D D I T I O N.

M. d'Ormesson, Ministre des finances & M. de Caumartin, Prévôt des Marchands, qui ont eu connoissance de ce Mémoire, en ont demandé communication, lorsque la ville de Paris a été menacée de manquer de bois en 1783. Ces expériences leur ayant paru mériter l'attention du Gouvernement, relativement à la comparaison des différens combustibles, & à la proportion des droits auxquels ils sont imposés, ils ont demandé qu'elles fussent répétées d'une manière authentique.

On s'est établi à cet effet, à la raffinerie de l'arsenal de Paris. On a commencé par introduire dans une des chaudières 5000 livres d'eau : à côté & au-dessus de cette chaudière, étoit établi un bassin dans lequel on a versé 2800 livres d'eau : un tuyau garni d'un robinet, communiquoit du bassin à la chaudière, de sorte qu'on pouvoit y laisser couler autant & aussi peu d'eau qu'on le jugeoit à propos.

Pour que toutes les circonstances fussent égales, on commençoit dans chaque expérience par échauffer l'eau de la chaudière jusqu'au degré de l'eau bouillante; alors on retiroit tout le feu qui étoit dans le fourneau, & on y introduisoit le combustible qu'on vouloit éprouver : on conduisoit le feu de manière que l'eau fût toujours entretenue bouillante, & que le bouillon fût toujours de la même force : à mesure que l'eau s'évaporoit, elle étoit remplacée par de nouvelle qui étoit fournie par le bassin, & on avoit soin de proportionner l'ouverture du robinet, de manière que le niveau fût toujours constant dans la chaudière. On a conduit cette opération jusqu'à ce que l'on eût ainsi évaporé les 2800 livres d'eau contenues dans le bassin. Il auroit été à désirer que l'eau du bassin qui servoit à remplir, eût été elle-même au degré de l'eau bouillante; mais quelques circonstances ne l'ont pas permis, & tout ce qu'on a pu faire, a été de la porter constamment à 40 degrés. Ainsi
la

la quantité de combustible consommée dans chaque expérience, étoit celle nécessaire pour porter 2800 livres d'eau de 40 à 80 degrés du thermomètre de M. de Réaumur, & pour la réduire en vapeurs à l'air libre. On ne donne pas ce moyen comme rigoureusement exact pour mesurer les effets de la chaleur; mais comme on s'est efforcé de faire toutes les expériences dans des circonstances absolument semblables, on a, sinon des quantités absolues, au moins des rapports, & c'est tout ce qu'on se proposoit.

Comme la construction des fourneaux où l'on brûle le bois, n'est pas en général la plus avantageuse pour l'usage du charbon de terre ou de bois, après que les expériences sur le bois ont été faites, on a fait reconstruire le fourneau: on y a adapté une grille & un cendrier, afin que l'air arrivât par-dessous, & passât à travers la masse du charbon. On a même eu l'attention de laisser sécher long-temps le fourneau avant d'en faire usage, & d'y faire du feu plusieurs jours avant de l'employer aux épreuves. La quantité de combustible nécessaire pour évaporer les 2800 livres d'eau, a été,

Pour le charbon de terre, de.....	538 livres.
Pour le charbon de terre charbonné, de.....	525.
Pour le charbon de bois, de.....	454.
Pour le bois flotté en petites bûches mêlées de bois blanc, de.....	1042.

La voie de charbon de terre sur laquelle on a opéré, avoit été prise sur le port Saint-Paul; elle pesoit 2347, ce qui, à raison de 43 pieds cubes $\frac{1}{2}$ par voie, donne pour la pesanteur du pied cube, 54 livres 5 onces 2 gros.

La voie de charbon de terre charbonné pesoit 150 livres; elle étoit composée de 6 pieds cubes, ce qui donne 25 livres pour le poids du pied cube.

La voie de charbon de bois pesoit 81 livres 10 onces 5 gros; elle étoit composée de 6 pieds cubes, du poids de 13 livres 10 onces 4 gros.

Mém. 1781.

D d d

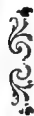
Enfin le bois étoit d'assez mauvaise qualité, en petites bûches légères, mêlées de bois blanc; il étoit flotté; la voie pesoit 1690 livres, ce qui, à raison de 56 pieds cubes par voie, donne pour chaque pied cube, 30 livres 3 onces.

J'ai cru devoir appliquer à ces résultats le calcul des droits & des prix, tel qu'il existoit en 1780 : ce n'est pas qu'à l'époque où ce Mémoire est envoyé à l'impression (au commencement de 1784), il n'y ait eu une légère augmentation de droits sur le bois & le charbon de bois, en exécution de l'Édit du mois d'août 1781, & qu'il n'y ait eu une modération considérable des droits imposés sur le charbon de terre; mais j'ai dû me reporter à l'époque où a été rédigé ce Mémoire, d'autant plus que les différences sont légères, & que l'augmentation de prix marchand a compensé pour le charbon de terre, à peu-près l'effet de la diminution du droit. D'ailleurs j'aurai occasion de revenir sur cet objet dans le cours de l'année 1785, & de rendre compte à l'Académie, de quelques détails particuliers relatifs à l'approvisionnement de Paris, & aux obstacles qui y ont amené successivement & nécessairement une disette de combustible.

J'ai réuni dans un Tableau ci-joint, sous le n.^o 4, le résultat des expériences contenues dans cette Addition : on y verra que les expériences en grand se sont écartées fort peu de celles que j'avois faites beaucoup plus en petit en 1780, & qu'il en résulte une confirmation réciproque des résultats que j'ai obtenus.

TABEAU des quantités de différens Combustibles nécessaires pour évaporer 2800 livres d'eau, avec le calcul de leur valeur en argent, & du montant des Droits auxquels ils sont assujettis, d'après des expériences faites à l'Arseñal de Paris, en 1783; le tout calculé d'après les Prix & les Droits qui avoient lieu en 1780.

E S P È C E S de C O M B U S T I B L E S.	QUANTITÉS de pieds cubés nécessaires pour évaporer 2800 livres d'eau.	P O I D S correspondant à la quantité de pieds cubés, ci à côté.	V A L E U R en argent, D R O I T S non - compris.		M O N T A N T des D R O I T S.		F R A I S de voiture ou de portage du Chantier, ou du Port chez le Particulier.	T O T A L de la valeur de chaque combustible rendu chez le Particulier.
			Livres. Sous. Deniers.	Livres. Sous. Deniers.	Livres. Sous. Deniers.	Livres. Sous. Deniers.		
Charbon de terre.....	10	538.	11. 9. 1 $\frac{185}{235}$	4. 11. 9 $\frac{185}{235}$	16. 10. 11 $\frac{1}{87}$			
Charbon de terre charbonné.	21	525.	18. 9. 3.	1. 9. 9.	22. 8. "			
Charbon de bois mêlé....	33 $\frac{1}{3}$	454.	20. 16. 8.	4. 17. 2 $\frac{3}{3}$	27. 15. 6 $\frac{2}{3}$			
Bois flotté, en petites bûches.	34 $\frac{1}{2}$	1042.	9. 16. 2 $\frac{1}{8}$	3. 11. 1 $\frac{7}{8}$	13. 17. 2 $\frac{11}{14}$			



R É F L E X I O N S

S U R

LA CALCINATION ET LA COMBUSTION

À l'occasion d'un Ouvrage de M. Scheele, intitulé
 Traité Chimique de l'Air & du Feu

Par M. LAVOISIER.

* 1781. **L**ORSQUE nous avons fait à l'Académie, M. Bertholet & moi, dans le mois d'Août dernier *, le rapport d'une Traduction faite par M. le Baron Dietrich, de l'Ouvrage de M. Scheele, intitulé, *Traité chimique de l'Air & du Feu*, elle a paru desirer que nous lui fissions connoître d'une manière plus particulière les expériences contenues dans cet important Ouvrage ; je m'acquitte aujourd'hui, dans ce Mémoire, de l'engagement que j'en ai pris.

Il ne s'agit de rien moins dans l'Ouvrage de M. Scheele, que de changer toutes les idées reçues en Physique & en Chimie ; d'ôter au feu & à la lumière la qualité d'élément qui leur a été attribuée par les Philosophes anciens & modernes ; de décomposer & de recomposer le feu dans nos laboratoires, & d'étendre ainsi considérablement le domaine de la Physique & de la Chimie.

M. Scheele établit d'abord au commencement de son Ouvrage, les propriétés générales de l'air commun dans l'état actuel de nos connoissances.

Premièrement, ce fluide élastique ne peut entretenir que pendant un temps limité la combustion, la vie des animaux qui respirent, & la végétation des plantes. Secondement, il y a dans toute combustion une diminution d'un tiers ou d'un quart du volume de l'air dans lequel se fait la combustion, à moins que le corps qu'on brûle ne se résolve en un fluide élastique qui remplace celui qui est absorbé.

M. Scheele fait voir ensuite que si on met une portion d'air atmosphérique en contact avec du foie de soufre, soit à base d'alkali fixe, soit à base d'alkali volatil, ou à base terreuse, cet air diminue insensiblement & se réduit du quart de son volume.

Des linges imbibés de sel sulfureux de Stalh, produisent sur l'air un effet semblable: il en est de même de toutes les huiles essentielles; elles ont également la propriété de diminuer d'un quart le volume de l'air dans lequel on les renferme: pendant cette opération les huiles se convertissent en une substance résineuse; & les huiles animales de Dippel, qui étoient limpides & sans couleur, s'épaississent & deviennent noires.

Les chaux métalliques, même par la voie humide, exercent encore la même action sur l'air: si on précipite le fer du vitriol de mars par un alkali caustique, on a un précipité d'un vert-foncé; si on met ce précipité en contact avec de l'air de l'atmosphère, il jaunit bientôt, se change en safran de mars; en même temps l'air dans lequel on opère, se trouve diminué d'un peu plus d'un quart de son volume: on a un résultat semblable avec de la limaille de fer humectée avec de l'eau; l'air diminue également de volume, & la limaille se change en safran de mars. L'air qui reste après ces différentes opérations, loin d'être spécifiquement plus pesant que l'air de l'atmosphère, est au contraire plus léger, il ne peut plus entretenir la vie des animaux ni la combustion.

De ces faits, M. Scheele conclut que l'air de l'atmosphère est composé de deux fluides élastiques différens; que l'air respirable en forme environ le quart, & la partie nuisible environ les trois quarts. Sans prétendre rien retrancher du mérite des expériences de M. Scheele, je ne puis me dispenser d'observer ici que j'avois donné, dès 1773, une partie des expériences qu'il rapporte, notamment celle de la calcination du fer par la voie humide, dans une quantité donnée d'air, & que j'en ai conclu précisément

comme lui, que l'air de l'atmosphère contenoit au moins deux fluides élastiques très-différens l'un de l'autre (a). Après avoir examiné les effets de différentes substances sur l'air, M. Scheele passe à la combustion, & il commence par celle des corps qui ne fournissent point en brûlant, de fluide élastique aériforme.

Il a brûlé du phosphore dans les vaisseaux fermés, & il a observé dans l'air une diminution de $\frac{2}{30}$, c'est-à-dire de près d'un tiers. J'ai fait la même expérience avec les mêmes précautions que M. Scheele, à l'exception que j'ai opéré sur du mercure, au lieu d'opérer sur de l'eau, & j'ai observé que la diminution du volume de l'air n'alloit qu'à un quart tout au plus (b).

La combustion de l'air inflammable, obtenue de la dissolution, soit de la limaille de fer, soit de celle de zinc, par l'acide vitriolique, diminue, suivant M. Scheele, également d'un quart le volume de l'air dans lequel se fait la combustion; l'air qui reste, ne précipite point l'eau de chaux, & comme celui qui reste après la combustion du phosphore, il est plus léger que celui de l'atmosphère.

M. Scheele passe ensuite aux effets de la combustion des chandelles, de celle du charbon & de l'esprit-de-vin; il trouve, comme je l'avois annoncé (*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1777, page 199*), qu'il n'y a qu'une très-légère diminution du volume de l'air dans ces opérations; la raison qu'il en donne, & que j'en ai donnée moi-même dans les Mémoires ci-dessus cités, est qu'il se produit, à mesure que le corps brûle, de l'air fixe ou acide crayeux aériforme: quand on est parvenu à séparer par l'eau de chaux, cet acide, l'air se trouve diminué d'un dix-neuvième de son volume, suivant M. Scheele, dans la combustion des chandelles, & d'une fraction plus petite suivant moi :

(a) Voyez Opuscules chimiques, page 292 : & le Recueil des Mémoires de l'Académie pour l'année 1776, page 69.

(b) Voyez Opuscules chimiques, page 327 & suivantes.

l'air qui reste n'est point encore dépouillé de tout son air vital, ainsi que je l'ai fait voir (*Mémoires de l'Académie, 1777, page 201*), il est encore susceptible d'entretenir la vie des animaux, & c'est par cette raison qu'une chandelle est une épreuve sûre pour connoître si un air qu'on soupçonne d'être altéré, est encore respirable; on peut être assuré en général, que tant que la chandelle y brûle, les animaux peuvent y vivre.

M. Scheele a fait la même expérience sur la combustion du soufre : il trouve que dans cette opération la diminution du volume de l'air est peu considérable & moindre qu'elle ne devoit être, parce qu'il se forme de l'acide sulfureux aériforme qui remplace l'air; mais si on absorbe cet acide, soit avec de l'eau, soit avec des alkalis, alors l'air dans lequel s'est fait la combustion se trouve très-sensiblement diminué de volume.

M. Scheele a répété la plupart de ces expériences dans l'air déphlogistiqué, qu'il appelle l'*air du feu*, & que j'appellerai *air vital* avec l'Historien de cette Académie: il a principalement obtenu cet air de la distillation du nitre par l'acide vitriolique à la manière de Glauber, & du nitre lui-même calciné dans les vaisseaux fermés; il a observé comme moi (*voyez Mémoires de l'Académie, vol. de 1776 & 1777*), que dans la plupart des calcinations ou combustions faites dans cet air, la totalité ou au moins la majeure partie de l'air étoit absorbée & disparoissoit entièrement. Enfin, il ne lui a pas échappé non plus qu'à moi, que cette disparition de l'air étoit accompagnée de chaleur; que cette chaleur étoit d'autant plus grande que la diminution de l'air étoit plus rapide, qu'elle alloit jusqu'à l'inflammation dans la combustion du phosphore, du soufre, de l'air inflammable, jusqu'à la seule ignition dans la combustion du charbon & du pyrophore; que dans la calcination des métaux, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, il y avoit simple chaleur, mais que cette chaleur étoit d'autant plus forte que la destruction de l'air étoit plus rapide.

L'explication de ces différens phénomènes étoit simple; si M. Scheele eût examiné, comme je l'ai fait, le poids des matières qui avoient opéré la diminution du volume de l'air, ou plutôt l'absorption totale de l'air vital, il se seroit aperçu que ces substances se trouvoient augmentées de tout le poids de la quantité d'air manquante; il auroit alors reconnu évidemment que l'air se combinait, se fixoit dans toutes ces opérations, soit avec les métaux, soit avec le soufre, le phosphore, &c. & que ces substances passoient, par l'accession de ce nouveau principe, à l'état de chaux ou à celui d'acide, comme je l'ai démontré dans plusieurs Mémoires: quant à l'inflammation & à la chaleur, ou plus généralement, quant au dégagement plus ou moins rapide de matière du feu, qui a constamment lieu dans toutes les calcinations, combustions & fixations d'air, il auroit été conduit comme moi, à conclure qu'elle pouvoit venir ou du corps brûlé, ou de l'air dans lequel il brûle; & que la question se réduisoit par conséquent à déterminer par expériences, à laquelle de ces deux opinions on devoit s'arrêter.

Au lieu de ces conclusions simples & qui suivent immédiatement de l'expérience, M. Scheele a été obligé de recourir à un système très-compiqué & très-extraordinaire. Il a supposé que dans les combustions ou dans les autres opérations analogues, le phlogistique des corps combustibles s'unissoit, se combinait à l'air; que le résultat de cette combinaison étoit la chaleur elle-même, laquelle passait à travers les vaisseaux: la plus grande partie de l'Ouvrage de M. Scheele, est employée à étayer cette singulière théorie; mais il ne sera pas difficile de faire voir qu'elle est absolument contraire aux faits: pour y parvenir, je vais tâcher de faire suivre à mes lecteurs le fil des idées de M. Scheele, & de leur faire sentir le point auquel il s'est égaré.

M. Scheele a observé que dans toutes les calcinations & combustions il y avoit une diminution très-sensible, non-seulement dans le volume de l'air, mais encore dans la pesanteur spécifique de la portion restante; il en résulteroit évidemment
que

que la diminution observée dans le volume de l'air, ne tenoit pas à une simple diminution de son élasticité, qu'il y avoit une perte réelle de matière, une diminution dans la masse des substances contenues dans le système des vaisseaux; d'où il a conclu que la portion d'air qui lui manquoit, avoit passé à travers les vaisseaux, qu'elle s'étoit échappée à travers les pores du verre: or, comme la matière du feu & de la chaleur, est à peu-près la seule de toutes celles connues, qui pénètre le verre, il a été conduit à penser que l'air se changeoit en chaleur par sa combinaison avec le phlogistique dans les calcinations, les combustions & autres procédés analogues. C'est ici que M. Scheele a commencé à tirer des conséquences qui ne découloient pas immédiatement des expériences: tout son système étant appuyé sur le point de fait qu'il y a perte de matière dans les calcinations & les combustions, c'est cet article qu'il étoit important de constater; or, si je fais voir que ce fait est faux, qu'il n'est qu'une supposition inadmissible & démentie par des expériences décisives, tout le système ingénieux imaginé pour l'expliquer, sera démontré également faux.

Je n'ai pas besoin de chercher ici d'autres preuves que celles rapportées dans mes Opuscules physiques, *tome I.^{er}, page 327 & suivantes*; j'y ai fait voir que le phosphore, en brûlant, augmentoit de plus de moitié son poids, & que cette augmentation étoit dûe à la fixation de l'air qui se combinait avec lui, & le convertissoit en acide phosphorique: les expériences rapportées dans le volume de 1774, *p. 351*, sont encore plus décisives: j'ai introduit une quantité déterminée d'étain dans de grandes cornues de verre, je les ai scellées hermétiquement, je les ai pesées, je les ai ensuite exposées à un feu suffisant pour entretenir l'étain en fusion & pour le calciner; ayant repesé les cornues après la calcination, & avant de les ouvrir, je me suis assuré qu'elles n'avoient éprouvé ni augmentation ni diminution de poids: or, si comme le prétend M. Scheele, l'air & le phlogistique s'étoient combinés ensemble pendant la calcination, si la

chaleur qui en avoit résulté, s'étoit échappée à travers les pores des vaisseaux, le poids total auroit dû être diminué, & de ce qu'il ne l'a pas été, il en résulte évidemment que M. Scheele est parti d'une supposition fautive.

La question n'est donc plus aujourd'hui de savoir ce que devient l'air dans les combustions, les calcinations & autres opérations analogues; il est bien clair qu'il se combine avec le résidu, & qu'on le retrouve ou dans la matière mise en expérience, ou dans le fluide aériforme qui s'est formé: tout se réduit à savoir d'où provient la matière du feu, de la chaleur & de la flamme; si elle est due à la décomposition du corps qui brûle, ou à celle de l'air sans lequel aucune combustion ne peut avoir lieu: tel est l'état auquel se trouve réduite la question, d'après les découvertes modernes sur cette matière.

M. Scheele a essayé, comme M. Priestley l'a fait le premier, & comme je l'ai fait depuis lui, de renfermer des animaux dans des quantités données d'air, & d'examiner les effets qui en résultoient; il a reconnu, ainsi que moi (*Mémoires de l'Académie, année 1777, page 185*), que le volume de l'air n'étoit pas beaucoup diminué par la respiration des animaux, qu'une portion étoit convertie en air fixe, & qu'il s'opéroit une diminution de volume exactement proportionnelle, sur la quantité d'air vital contenu originairement dans l'air de l'atmosphère.

Les abeilles ont sur l'air vital la même action que les autres animaux qui respirent: si on renferme dans une quantité donnée d'air, des abeilles, l'air vital se trouve au bout d'un certain temps converti en air fixe, & elles périssent ensuite si on ne renouvelle pas l'air: le temps que les abeilles peuvent vivre dans une quantité donnée d'air, est assez exactement en raison inverse du nombre de ces insectes.

Si, suivant M. Scheele, on met du sang de bœuf dans une quantité déterminée d'air commun, son volume n'est ni augmenté ni diminué, mais une portion considérable de l'air vital est convertie en air fixe. Ce résultat très-singulier

jette un grand jour sur les phénomènes de la respiration, puisqu'elle produit sur l'air exactement le même effet (*Voyez les expériences que j'ai publiées à ce sujet, Mémoires de l'Académie, année 1777, page 185*). M. Scheele a répété les mêmes expériences, en substituant l'air vital à celui de l'atmosphère; il a essayé de respirer lui-même cet air, & il a observé qu'après cinquante-six inspirations & expirations il n'étoit point diminué de volume: il ajoute qu'il contenoit peu d'air fixe.

La végétation a encore sur l'air une action plus marquée & plus vive que la respiration des animaux; ce genre d'expériences paroît appartenir exclusivement à M. Scheele. Des pois qu'il avoit mis à germer dans de l'eau, dans un vaisseau dont le surplus de la capacité étoit rempli d'air atmosphérique, en ont transformé un quart en air fixe: alors la végétation a été absolument suspendue, & ils ont cessé de croître; d'où M. Scheele conclut que la végétation, comme la respiration, convertit en air fixe la portion d'air vital, contenue dans l'air de l'atmosphère.

Cette partie des expériences de M. Scheele, ne cadre pas entièrement avec ce qui a été publié depuis sur la végétation par M. Ingenhousé & par M. Sennebier, & elles paroissent demander confirmation.

Une autre singularité, c'est que la végétation des pois, suivant M. Scheele, fait peu de progrès dans l'air vital.

Pour expliquer tous ces faits d'une manière conforme à la première hypothèse, M. Scheele est obligé de supposer que l'air vital, l'air déphlogistiqué de M. Priestley, n'est autre chose qu'un acide subtil, l'air fixe dulcifié par le phlogistique: d'après cela, lorsque l'air vital est inspiré par les animaux, il se décompose, suivant lui, dans leur poumon, il y dépose le phlogistique, & en ressort dans l'état d'air fixe. On voit clairement, sans qu'il soit besoin de s'arrêter à réfuter cette explication, qu'elle est une suite du système que M. Scheele s'est primitivement formé; or comme j'ai fait voir que tout ce système étoit appuyé sur un fait faux,

sur une supposition inadmissible, je puis me dispenser de discuter séparément toutes les conséquences qu'il en a tirées : je ferai remarquer cependant que M. Scheele, en admettant que l'air se déphlogistique dans le poumon, se sépare de tout le reste des Physiciens & des Chimistes ; en effet M. Priestley & beaucoup d'autres sont au contraire persuadés que l'air se déphlogistique par l'acte de la respiration. Dans le fait, cette dernière opinion n'est guère plus soutenable que la première ; il y a grande apparence qu'elle est également appuyée sur une supposition fautive, & c'est ce que je me réserve de discuter ailleurs.

Enfin, j'ajouterai que si on admettoit avec M. Scheele, que l'air vital est réellement une dulcification de l'air fixe par le phlogistique, on ne pourroit plus concevoir en quoi l'air vital diffère de la chaleur, puisque la chaleur n'est également, suivant lui, que la combinaison de l'air vital avec le phlogistique ; d'où l'on voit qu'indépendamment de ce que le système de M. Scheele est appuyé sur des bases fausses, il est encore formé de parties absolument incohérentes entr'elles.

Après avoir prétendu prouver que la chaleur est une combinaison d'air fixe surchargé de phlogistique, M. Scheele examine les effets de la combinaison de la chaleur avec différentes substances.

Il regarde les alkalis caustiques, les chaux métalliques, &c. comme des sels neutres dans lesquels la chaleur joue le rôle d'un acide. Ainsi, par exemple, si l'on pousse au feu de la magnésie ou du spath calcaire, &c. la chaleur qui a plus d'affinité avec les substances alkales que n'en a l'air fixe, le chasse & prend sa place dans la combinaison, & il en résulte un corps caustique, c'est-à-dire, un corps saturé de la matière du feu ; plus la quantité de chaleur reçue & combinée dans les terres, sera grande, plus elles seront dissolubles, parce que c'est une propriété des sels avec excès d'acides, d'être plus dissolubles dans l'eau que les autres.

Toute cette partie du système de M. Scheele, n'est absolument que l'opinion de M. Mayer, présentée sous une

nouvelle forme. Ce qu'il appelle chaleur, M. Mayer l'appelloit *acidum pingue* ; mais toute cette doctrine a été détruite & renversée par celles de M.^{rs} Black, Macquer & autres. On peut consulter à cet égard le premier volume de mes Opuscules, & le dictionnaire de Chimie de M. Macquer, article *Causlicité*.

M. Scheele suit les effets de la chaleur considérée comme acide dans la décomposition des terres calcaires dissoutes dans les acides. Si l'on verse un acide quelconque sur de la chaux, on a une vive chaleur, par la raison que la chaux n'est autre chose que la combinaison de la terre calcaire avec la chaleur ; or tous les acides ont plus d'affinité avec les terres calcaires, que n'en a la chaleur, donc cette dernière doit être chassée & dégagée. Il n'est pas difficile de voir qu'indépendamment de ce que cette explication n'est point de M. Scheele, mais qu'elle appartient à M. Mayer, il se trouve ici une contradiction : en effet, si la chaleur est un acide dulcifié, si elle résulte de la combinaison de l'air avec le phlogistique, dès-lors c'est une substance neutre, & loin de se combiner avec les corps à la manière d'un acide, elle devrait s'y combiner plutôt à la manière des sulfures.

Quoi qu'il en soit, M. Scheele continue à expliquer un grand nombre de phénomènes chimiques d'après les mêmes principes. Si on verse, dit-il, un acide sur du savon tenu en dissolution dans de l'eau, il y a décomposition du savon, l'acide s'unit à l'alkali, forme un sel neutre, & l'huile surnage. Que devient dans cette expérience la chaleur qui étoit combinée avec l'alkali, & qui le constituoit dans l'état caustique ? M. Scheele pense qu'elle se combine avec l'huile, & que c'est elle qui lui donne la propriété de se dissoudre dans l'esprit de vin, & qui la rapproche des huiles essentielles.

M. Scheele passe ensuite aux observations qu'il a faites sur l'air inflammable. On a vu plus haut que la chaleur unie avec très-peu de phlogistique, suivant lui, devenoit lumière : si on la surcharge de phlogistique, elle devient air inflammable. Lorsqu'on dissout un métal dans un acide, le

fer, par exemple, dans l'acide vitriolique, la dissolution s'opère dans ce système, en vertu d'une double affinité; d'une part, l'acide se combine avec la terre métallique; de l'autre, le phlogistique & la chaleur du métal se combinent ensemble, & forment l'air inflammable. On voit qu'ici M. Scheele se rapproche beaucoup des autres Chimistes, & qu'il donne au mot *chaleur* la même acception qu'on a coutume de donner au mot *phlogistique*. Ce n'est pas seulement par la dissolution des métaux dans les acides, qu'on parvient à former de l'air inflammable, on en tire par la combinaison du zinc avec les alkalis fixes, caustiques & non caustiques; & c'est ce qu'a fait voir M. de Laffonne dans un Mémoire imprimé parmi ceux de 1775.

Les alkalis caustiques étant, suivant M. Scheele, composés d'une substance alcaline combinée avec la chaleur, il est tout simple qu'il se forme de l'air inflammable par leur combinaison avec les métaux; la substance métallique fournit le phlogistique, & l'alkali caustique fournit la chaleur.

Il rapporte à cette occasion des expériences d'autant plus intéressantes, qu'elles peuvent jeter quelque lumière sur la nature du charbon: si on broie de l'alkali caustique avec du charbon, & qu'on distille dans une cornue de verre, garnie d'une vessie, l'alkali caustique devient effervescent, & la vessie se remplit d'air inflammable.

Si on calcine des charbons seuls dans une cornue à laquelle est adaptée une vessie, il passe une espèce d'air méphitique, accompagné d'un peu d'air fixe; mais les charbons en se refroidissant réabsorbent cet air; ils réabsorbent de même l'air de l'atmosphère, quand on les y expose chauds.

Si on pousse des charbons au feu dans une cornue, & qu'on les entretienne rouges & embrasés, ils donnent de l'air inflammable, mais on n'en peut obtenir qu'une quantité déterminée, après quoi ils ne fournissent plus rien: si on les retire de la cornue, & qu'on les allume, qu'on les éteigne ensuite & qu'on les redistille à la cornue, ils donneront de nouveau de l'air méphitique, puis de l'air inflammable.

M. Scheele pense qu'il arrive dans cette expérience la même chose que quand on met de l'alkali caustique avec du charbon, & qu'il ne se forme de l'air inflammable par le charbon seul, qu'en raison d'une petite portion d'alkali fixe qui a été rendu libre par la combustion; cette explication est au moins très-ingénieuse: c'est par l'air inflammable que fournissent les charbons, que M. Scheele explique pourquoi ils répandent de la flamme quand on les pousse à une forte chaleur.

M. Scheele a reconnu, comme moi, que l'air inflammable tiré du charbon, même lorsqu'il a été entièrement dépouillé d'air fixe par le lait de chaux, laisse cependant un résidu considérable d'air fixe après la combustion; il prétend que la cause de ce fait tient à ce qu'il y a une portion de charbon volatil, mêlée avec l'air inflammable. On peut voir à cette occasion les conséquences que j'ai tirées du même fait (*Mémoires de l'Académie, année 1777*), & celles qu'en a tirées M. Bucquet, dans un Mémoire lu à une des rentrées publiques de l'Académie.

M. Scheele termine son Ouvrage par des expériences sur une espèce d'air qu'il appelle *air puant de soufre*; cet air est celui qui se dégage par l'addition d'un acide sur du foie de soufre; tous les Chimistes savent à quel point son odeur est désagréable: si on prend de l'alkali fixe parfaitement caustique, qui ne fasse aucune effervescence avec les acides, qu'on y ajoute du soufre & qu'on fasse la combinaison dans une cornue, on a un véritable foie de soufre qui fait effervescence avec les acides, & qui donne de l'air puant de soufre; on a le même air en combinant dans une cornue, du soufre & du charbon, du soufre & de l'huile.

Si on combine de la même manière trois onces de limaille de fer avec deux onces de soufre, on a un résidu pesant quatre onces, dont on peut retirer ce même air puant par l'addition d'un acide.

Cet air s'absorbe en partie dans l'eau, il ne précipite point l'eau de chaux, une lumière s'y éteint; si on y ajoute

une certaine quantité d'air de l'atmosphère, par exemple; deux parties contre une, alors il est inflammable; il se précipite un peu de soufre sur les parois du vase dans lequel se fait l'inflammation : M. Scheele regarde cet air comme un composé de soufre, de chaleur & de phlogistique.

Ce que je viens de rapporter de l'Ouvrage de M. Scheele, a eu principalement pour objet de donner à l'Académie une idée de sa doctrine chimique, & de faire voir qu'elle est appuyée sur des suppositions qui ne cadrent pas avec les faits : son Ouvrage n'en aura pas moins le plus grand mérite aux yeux des Physiciens & des Chimistes, par la multitude d'expériences intéressantes qu'il contient, par la simplicité des appareils, par la précision des résultats qu'il a obtenus dans plusieurs circonstances : j'ai passé sous silence un grand nombre d'expériences d'un autre genre, qui ne sont pas moins intéressantes, mais qui s'écartent trop de l'objet que je me suis proposé de traiter dans ce Mémoire.



*M É M O I R E**SUR LA MANIÈRE**D'ÉCLAIRER LES SALLES DE SPECTACLE.*

Par M. LAVOISIER.

LE siècle de Louis XIV, qui a pour ainsi dire fixé en France les Arts de toute espèce, n'avoit procuré ni à la ville de Paris, ni aux villes principales du Royaume, aucune salle de spectacle; on ne peut en effet donner ce nom à ces quarrés alongés, à ces espèces de jeux de paume dans lesquels on avoit élevé des théâtres; où une partie des spectateurs étoit condamnée à ne rien voir, & une autre à ne rien entendre: ainsi il n'avoit pas été donné au siècle qui avoit produit de grandes choses dans presque tous les genres, de voir élever des salles de spectacle, dignes de la magnificence du Souverain, de la majesté de la Capitale, & des chef-d'œuvres dramatiques qu'on y représentoit.

La manière d'éclairer le spectacle & les spectateurs, répondoit à cette espèce d'état de barbarie; un assez grand nombre de lustres tomboit du haut des plafonds, une partie éclairoit l'avant-scène, l'autre éclairoit la salle; & il est peu de ceux qui m'entendent, qui n'aient vu déranger les spectateurs pour moucher les chandelles de suif dont ces lustres étoient garnis: on n'a pas oublié sans doute combien ces lustres offusquoient la vue d'une partie des spectateurs, principalement aux secondes loges; aussi les plaintes du Public ont-elles obligé d'en supprimer successivement le plus grand nombre; on a suppléé à ceux de l'avant-scène en renforçant les lampions de la rampe, & on a substitué la cire au suif & à l'huile; les lustres qui pendoient sur l'amphithéâtre, ont été réunis en un seul, placé dans le milieu, & la contexture en a été rendue plus légère; telle est encore aujourd'hui la

Mém. 1781.

Fff

manière dont sont éclairées nos salles de spectacle. Mais quelque'avantageuses qu'aient été les réformes qui ont été faites, elles ont entraîné deux grands inconvéniens; premièrement, il règne dans toutes les parties de la salle qui ne sont point éclairées par la rampe, notamment à l'orchestre, à l'amphithéâtre, & même dans une partie des loges, une obscurité, telle qu'on y reconnoît difficilement à quelque distance, les personnes qui y sont placées, & qu'il n'est pas possible d'y lire de l'impression, même d'un caractère assez gros; l'obscurité est encore plus grande dans le parterre, & les jeunes gens qui suivent le spectacle pour se former le goût, & pour finir l'éducation littéraire qu'ils ont commencée dans leurs classes, n'ont pas la facilité de pouvoir suivre la pièce dans leur livre, lorsqu'ils le jugent à propos.

Tandis qu'une partie des spectateurs est ainsi ensévelie dans l'ombre, la rampe éclaire d'une manière trop vive la partie de la salle voisine du théâtre: on sait que la distinction avec laquelle un objet est aperçu, ne dépend pas seulement de la quantité de lumière qu'il réfléchit, & que l'état de l'œil de l'observateur y contribue beaucoup; il n'y a personne qui n'ait remarqué que lorsqu'on regarde un objet placé du même côté que le Soleil, sur-tout lorsque cet astre est bas, on ne distingue cet objet qu'avec peine, parce que l'œil recevant beaucoup plus de lumière du corps éclairant que du corps éclairé, l'impression la plus forte nuit à la plus foible: une partie de cet effet est produite par les lampions de la rampe, & l'espèce d'éblouissement qui en résulte, nuit à la distinction des objets placés sur le théâtre.

Cette dernière considération n'avoit point échappé au célèbre Servandoni qui a porté l'art des décorations à un si haut degré de perfection: il avoit senti qu'on pouvoit augmenter l'effet des décorations, l'illusion théâtrale, de deux manières, ou en portant plus de lumière sur le théâtre, ou en en portant moins dans la salle, & il avoit voulu employer la réunion de ces deux moyens dans les représentations qu'il a données dans la grande salle du palais

des Tuileries : en conséquence, au moment où la toile se levoit, il faisoit remonter par le moyen de contre-poids, les lustres qui étoient suspendus dans la salle, & cette dernière n'étoit plus éclairée par aucune lumière directe.

Les recherches que j'ai faites sur la manière d'éclairer les rues d'une grande ville, avant que j'eusse l'honneur d'être Membre de cette Compagnie, les additions que j'ai faites à l'Ouvrage qu'elle a bien voulu couronner en 1767, m'ont fait naître quelques réflexions sur les moyens qu'on pourroit employer pour éclairer les salles de spectacle, & cet objet forme un chapitre assez considérable d'un Ouvrage que je me propose depuis long-temps de donner au Public. Ceux qui ont eu quelques connoissances des travaux auxquels je me suis livré à cet égard, ont pensé que dans un moment où l'on construit à la fois plusieurs salles de spectacle, je devois au moins présenter au Public la substance de mes idées, & je m'y suis déterminé, en laissant aux Artistes à juger du mérite qu'elles peuvent avoir, & de l'application qu'on en peut faire dans la pratique.

Trois objets à remplir pour éclairer une salle de spectacle : éclairer le théâtre & les décorations, éclairer l'acteur, éclairer le spectateur.

La manière d'éclairer le théâtre & les décorations par le moyen de lampions adaptés aux feuilles des décorations, de façon que celle de devant éclaire celle qui est immédiatement derrière elle, & ainsi successivement jusqu'au fond du théâtre, n'est susceptible d'aucun inconvénient : je crois seulement qu'on pourroit faire une économie assez considérable de combustibles, en adaptant à ces lampions, comme on a déjà essayé de le faire, des réverbères bien faits & mobiles, de manière qu'on pût diriger la lumière réfléchie dans les parties où on la jugeroit nécessaire : on profiteroit ainsi d'une portion considérable de lumière qui se perd dans l'état actuel.

Je ne puis me dispenser, en employant pour la première fois dans ce Mémoire le mot de *réverbère*, de chercher

à fixer l'idée qu'on doit y attacher. Un réverbère n'est autre chose qu'un miroir métallique destiné à porter vers l'objet à éclairer, une portion de lumière qui se portoit dans quelque partie où elle étoit inutile. Cette réflexion de la lumière ne se fait pas sans perte : quelque parfait que l'on puisse supposer un réverbère argenté, il absorbe toujours une partie des rayons qu'il reçoit, & comme il se graisse, qu'il se salit & se dépolit par l'usage, on doit toujours compter sur un déchet d'environ moitié.

Il suit de cette définition, que toutes les fois qu'il n'y a pas de lumière perdue, mais qu'au contraire la totalité est utilement employée, il n'y a pas lieu d'adapter un réverbère au corps éclairant, & c'est ce qui arrive lorsqu'il est destiné à éclairer la totalité d'une sphère ; c'est alors le cas d'abandonner la lumière à son libre cours, & il n'y a qu'à perdre à la réfléchir. Il n'en est pas de même lorsqu'on n'a besoin de répandre la lumière que dans une portion de la sphère du corps lumineux, alors le réverbère est destiné à réfléchir la portion de lumière qui auroit été perdue, à l'ajouter à la lumière directe, & on profite ainsi, autant qu'il est possible, de la totalité des rayons : il est évident que c'est le cas des bougies ou lampions adaptés derrière les décorations, à peine y a-t-il la moitié de la sphère lumineuse du corps éclairant qui soit employée utilement, la portion qui tombe sur la feuille de décoration à laquelle il est attaché, est en pure perte ; il y auroit donc un avantage réel, & du côté de l'effet, & du côté de l'économie, à la réfléchir par un miroir ou par un réverbère, sur-tout s'il étoit mobile.

Quant à la toîle du fond, elle est rarement dans nos salles de spectacle suffisamment éclairée, principalement dans son milieu, & ce défaut étoit sur-tout frappant dans la salle d'Opéra qui vient d'être incendiée, parce que cette salle beaucoup mieux construite que toutes celles qui avoient été bâties à Paris avant elle, étoit plus large, & que le milieu

de la toile étoit en conséquence trop éloigné des bougies ou lampions adaptés aux décorations latérales.

Cette partie du théâtre qui est toujours vue de face, & qui représente des perspectives & des lointains, est une des plus importantes relativement à l'illusion qu'elle doit produire sur les spectateurs : il est donc nécessaire qu'on puisse l'éclairer plus ou moins à volonté, & ce ne sera que par ce moyen qu'on pourra rendre avec vérité les divers instans du jour, l'ardeur du Soleil, la lumière sombre d'un orage ou d'une tempête, un lever ou un coucher du Soleil, une nuit, un clair de Lune, &c. Ces différens objets peuvent se remplir d'une manière très-simple par le moyen de réverbères paraboliques ou même simplement sphériques, placés au-dessus de l'avant-scène en dedans du théâtre, dans la partie qu'on appelle le *ceintre*. Ces réverbères seroient mobiles, afin de diriger la lumière dans les parties qu'on jugeroit à propos d'éclairer le plus : des gazes plus ou moins épaisses qu'on pourroit légèrement colorer, des toiles claires qu'on baisseroit par-devant pour intercepter plus ou moins de lumière, formeroient le degré de nuit ou d'obscurité qu'on jugeroit à propos, & donneroient à la lumière toutes les teintes que les circonstances pourroient exiger.

S'il est important d'éclairer convenablement les décorations, & de porter par-tout la quantité de lumière nécessaire pour faire naître & pour entretenir l'illusion, il est bien plus important encore d'éclairer l'acteur ; c'est lui qui anime la scène, c'est par lui que le sentiment passe dans l'ame du spectateur : le moindre mouvement, la moindre altération dans ses traits, tout doit être senti, rien ne doit échapper ; & personne n'ignore que ce sont ces détails qui constituent la perfection du jeu, que c'est d'eux que résulte l'intérêt de la scène, & souvent le succès des pièces.

L'Acteur n'ayant pas besoin de voir les spectateurs, mais seulement d'en être vu, il n'y a aucun inconvénient de l'éclairer de face, & quand la vivacité de la lumière lui

feroit paroître obscur le reste de la salle, il n'en résulteroit point d'inconvénient : il est sensible d'ailleurs que l'acteur doit être éclairé nécessairement à peu-près dans le même sens dans lequel il est vu ; de-là la nécessité de placer le corps éclairant entre lui & le spectateur : les lampions de la rampe remplissent cet objet ; mais autant la lumière qui en émane, est nécessaire pour éclairer l'acteur, autant la portion qui va frapper l'œil du spectateur, est nuisible, & je l'ai suffisamment indiqué au commencement de ce Mémoire : il n'y a d'ailleurs qu'un tiers de la sphère lumineuse des lampions de la rampe, qui soit employé utilement ; tout ce qui est au-dessous du plan horizontal, est en pure perte : c'est donc encore ici le cas de réfléchir, par le moyen de réverbères dont la figure n'est pas difficile à déterminer, non-seulement la lumière perdue, mais encore celle qui se répand dans la salle, & qui éblouit les spectateurs ; alors on produiroit plus d'effet, on le produiroit d'une manière moins fatigante pour le Public, & on diminueroit considérablement la consommation des combustibles, consommation qui contribue beaucoup plus qu'on ne pense, à rendre nos salles de spectacle tout-à-la-fois infectes & mal-saines.

Je fais qu'un Artiste justement célèbre, & dont l'opinion doit être d'un grand poids dans cette matière, a conseillé, dans une brochure très-intéressante qui vient de paroître, de supprimer les lampions de la rampe, & d'y substituer des lumières placées en haut & aux deux côtés de l'avant-scène ; mais en convenant avec lui qu'un jour qui frappe le corps du bas en haut, n'est pas le plus naturel, qu'il renverse l'ordre des ombres & des clairs, qu'il démonte même, si l'on veut, jusqu'à un certain point la physionomie des acteurs, je doute, malgré ces inconvéniens, qu'il soit possible de suppléer par aucun autre moyen, aux lampions de la rampe. Des lumières latérales n'éclaireroient ni assez fortement ni assez également, & elles seroient d'ailleurs absolument incompatibles avec la construction actuelle de

nos salles de spectacle. Quant aux lumières placées dans le haut de l'avant-scène, c'est-à-dire, perpendiculairement sur la tête des acteurs, elles produiroient le plus désagréable de tous les effets, celui de projeter l'ombre du nez sur le bas du visage, d'ombrer trop fortement toute la cavité de l'orbite de l'œil, de faire ressortir d'une manière choquante les moindres rides, les moindres inégalités de la peau; enfin les acteurs se feroient ombre à eux-mêmes toutes les fois qu'ils se pencheroient en avant, & l'acteur échapperoit pour ainsi dire au spectateur dans les instans les plus tragiques.

Après avoir rendu compte des moyens que je propose pour éclairer le théâtre, les décorations & l'avant-scène, il ne me reste plus qu'un mot à dire sur la manière d'éclairer la salle & les spectateurs. Tout corps éclairant ne pouvant être placé dans la salle qu'entre le spectacle & quelques-uns des spectateurs, il est impossible qu'ils n'en soient pas plus ou moins offusqués. Le corps éclairant d'ailleurs doit être nécessairement supporté par un corps quelconque, soit lustre, soit girandole, soit candelabre, & il en résulte un obstacle qui cache une partie du spectacle pour quelque point de la salle: enfin les rayons qui partent du corps éclairant, allant frapper l'œil du spectateur dans une direction qui est à peu-près la même que celle dans laquelle il voit la scène, les objets qui sont sur le théâtre, en sont obscurcis d'autant, au point même qu'on perd entièrement de vue ceux qui sont médiocrement éclairés.

Pour remédier à ces inconvéniens, je propose de bannir tout lustre, tout corps éclairant, de la partie de la salle qui est occupée par le spectateur, & d'y substituer des réverbères elliptiques perdus dans l'épaisseur des plafonds. Pour se former une idée de cette manière d'éclairer, soit supposé un sphéroïde elliptique placé en dehors de la salle, de manière que le plafond coupe perpendiculairement son grand axe par un plan qui passeroit par son foyer inférieur; il est démontré par une propriété connue de l'ellipse, que si on

place une lumière au foyer supérieur de ce sphéroïde, tous les rayons réfléchis par la surface de la courbe, iront se croiser à son foyer inférieur, & qu'ils en partiront comme d'un centre pour se répandre de toutes parts, & former une demi-sphère lumineuse au-dessous du plafond; d'où l'on voit qu'il est possible de placer le corps éclairant à une élévation d'un ou même de plusieurs pieds en dehors & au-dessus de la salle, & que son effet sera le même que s'il étoit placé dans la salle à une très-petite distance au-dessous du plafond: bien plus, il me seroit aisé de démontrer que la lumière ainsi réfléchie par un sphéroïde elliptique, sera répartie d'une manière beaucoup plus avantageuse que ne le seroit la lumière directe; que dans cette manière d'éclairer, les premières loges recevront plus de lumière que les secondes, les secondes plus que les troisièmes, tandis qu'en employant une lumière directe, placée dans le haut de la salle, comme on a essayé de le faire il y a quelques années à l'Opera, les troisièmes loges étoient beaucoup trop éclairées, & les premières beaucoup trop peu.

Indépendamment du grand avantage qu'il y auroit de bannir ainsi hors la salle le corps éclairant, cette disposition rempliroit encore un objet bien important; de semblables réverbères formeroient autant de ventilateurs qui renouveleroient continuellement l'air de la salle.

On fait maintenant, & c'est un fait que personne ne révoque en doute, que les corps qui brûlent, sont les meilleurs de tous les ventilateurs: en effet, tout corps qui brûle, chauffe l'air environnant; or, l'air ne peut s'échauffer sans être dilaté, & sans devenir plus léger que le fluide ambiant, dès-lors il est forcé de s'élever, & il est remplacé par de l'air frais, lequel s'échauffe à son tour & s'élève comme le premier, d'où il résulte un courant continu d'air qui se renouvelle; il y a des siècles que ce moyen est employé avec le plus grand succès dans les mines, & M. Cadet de Vaux en a fait une application très-heureuse pour purifier l'air corrompu des fosses d'aisance, des égouts, &c.

C'est

C'est de l'expérience seule qu'on peut apprendre combien il faudroit employer de réverbères construits sur ces principes, pour éclairer suffisamment une salle de spectacle; j'ai lieu de croire qu'en forçant un peu la grosseur des mèches, trois pourroient suffire : mais comme il y a souvent de l'avantage à multiplier les points de départ de la lumière, & qu'on réduit par ce moyen toutes les ombres à de simples pénombres à peine sensibles, peut-être seroit-il préférable d'employer des mèches moins fortes, & d'augmenter jusqu'à neuf ou jusqu'à douze le nombre des réverbères.

Je viens d'en appeler à l'expérience pour juger de l'effet des moyens que je propose, & M. le Comte d'Angiviller, Directeur général des Jardins & Bâtimens de Sa Majesté, a bien voulu, depuis la rédaction de ce Mémoire, me procurer les moyens de la faire en grand dans le fallon des tableaux; ce local est d'autant plus propre à une expérience de cette espèce, que la hauteur & la capacité du fallon des tableaux est plus grande que celle d'aucune salle de spectacle; j'ai profité, pour mes épreuves, de deux réverbères elliptiques que j'avois fait construire en 1767 pour l'illumination des rues de Paris, & j'en ai fait construire un troisième que j'ai adapté d'une manière plus particulière à l'illumination des salles de spectacle; toutes mes dispositions seront faites dans quinze jours au plus tard, & je rendrai compte du résultat à l'Académie.

Je prie les Artistes, que je regarde comme juges souverains en ce genre, de vouloir bien observer que deux de ces réverbères que je me propose d'exposer, n'ont point été construits pour cet objet; qu'ayant été planés & non fondus, la courbe n'en est pas très-régulièrement exécutée; il en résulte que des places sont beaucoup plus éclairées que d'autres; on n'aura point ces inconvéniens à craindre quand on les coulera; on aura, il est vrai, des réverbères très-pesans, mais peu importe, puisqu'ils doivent rester en place, & que le prix de la matière ne peut jamais faire un objet

important dans un établissement public, & dont il doit d'ailleurs résulter une économie journalière considérable.

Je les prie d'observer encore, que dans un local donné, les sphéroïdes elliptiques réguliers, ne seront peut-être pas celles de toutes les courbes qui conviendront le mieux pour la distribution de la lumière, & qu'il y aura peut-être de l'avantage à y substituer des courbes mécaniques, calculées de manière à porter plus de lumière dans quelques parties que dans d'autres : on pourra aussi employer des mèches beaucoup plus fortes que celles dont j'ai fait usage dans l'essai que je présente; mon objet, en ne forçant rien, a été de prouver d'autant mieux la possibilité de remplir ce que j'annonce. Enfin, quand je n'aurois pas parfaitement atteint le but, je m'estimerai toujours heureux si j'ai pu fixer l'attention des Artistes, sur un objet de quelque importance pour le Public, sur-tout relativement à la plus grande salubrité des salles de spectacle, & des assemblées publiques en général.

A D D I T I O N.

DEPUIS la lecture de ce Mémoire, M. le Comte d'Angiviller, Directeur & Ordonnateur des Bâtimens du Roi, Membre de cette Académie, a bien voulu faire construire dans le grand salon des tableaux, au Louvre, un simulacre de salle de spectacle, de trente-neuf pieds de hauteur, afin que je pussé y faire des expériences en grand, d'après les vues que j'ai exposées: j'ai fait faire trois ouvertures dans le plafond de cette espèce de salle, & j'y ai placé les trois réverbères elliptiques dont j'ai parlé; la plupart des Membres de l'Académie ont été témoins de leur effet: la lumière, comme je l'avois prévu, étoit plus forte dans le bas & à la hauteur des premières loges, que dans la partie destinée à former les troisièmes; il se réfléchissoit aussi horizontalement une portion de rayons qui rassoient le plafond, & qui portoient de la lumière jusque dans la partie la plus élevée de la salle; & quoiqu'il n'y eût que trois lampes,

les parties les moins éclairées, l'étoient encore assez pour qu'on pût lire par-tout des caractères très-fins.

Cette épreuve très en grand, en me confirmant dans mon opinion sur la possibilité d'éclairer les salles de spectacle & d'assemblées publiques, par des réverbères elliptiques, noyés dans l'épaisseur des plafonds, m'a donné lieu de faire plusieurs observations importantes. Premièrement, dans cette manière d'éclairer, le plafond est absolument dans l'obscurité, & cette circonstance donneroit à la salle un ton lugubre, s'il n'y étoit pourvu; la lumière des lampions de la rampe remédieroit suffisamment à cet inconvénient dans les deux tiers de la salle, du côté du théâtre; mais dans la partie la plus éloignée il seroit nécessaire d'éclairer le plafond avec des lampions & des réverbères qui seroient uniquement destinés à cet objet, & dont toute la lumière seroit dirigée vers le haut; on pourroit ou les suspendre, ou les placer au-dessus des corniches, suivant les circonstances & suivant la construction de la salle.

Secondement, au lieu de concentrer la lumière dans un petit nombre de réverbères elliptiques, il sera indispensable d'en multiplier le nombre, & de le porter au moins à neuf, même pour les salles qui n'auroient pas une grande étendue. N'ayant que trois réverbères à ma disposition, j'avois cherché à en tirer tout le parti qu'il étoit possible, en forçant la grosseur des mèches; mais il en résultoit deux inconvéniens, d'abord l'huile s'échauffoit beaucoup trop, la mèche se charbonnoit promptement, & la lumière devenoit bientôt languissante; en second lieu, la flamme de la lampe ayant un trop gros volume, l'air ne pouvoit parvenir jusqu'au centre, de sorte qu'il y avoit combustion dans la partie extérieure de la flamme, dans celle qui recevoit le contact de l'air, tandis qu'il s'opéroit une sorte de distillation dans le centre, il s'y formoit une fumée épaisse qui rendoit la flamme sombre & rouge; & cette portion d'huile qui échappoit à la combustion, formoit une consommation en pure perte. J'observerai à cet égard, que l'huile n'éclaire qu'autant qu'elle

brûle, qu'elle ne brûle qu'autant qu'elle a le contact de l'air, qu'il faut par conséquent multiplier les surfaces de la flamme; on peut y parvenir par deux moyens qu'il faut combiner ensemble pour obtenir le *maximum* de l'effet d'une lampe; le premier consiste à multiplier les mèches en en diminuant la grosseur; le second, à fournir de l'air dans le centre même de la flamme, comme l'ont fait M.^{rs} Meunier, Argan & Quinquet. Cette construction très-ingénieuse, qui est déjà connue de l'Académie, consiste à former des porte-mèches circulaires, fort minces, qui laissent un canal intérieur, au moyen duquel l'air peut passer à travers de la flamme; on pourroit encore y joindre le tube de verre extérieur proposé par M. Quinquet, dont l'effet est d'accélérer le courant d'air qui traverse la flamme, à peu-près comme il arrive aux tuyaux qu'on adapte aux fourneaux chimiques.

En proposant au surplus d'éclairer les salles de spectacle, au moyen de sphéroïdes elliptiques, j'ai eu principalement intention de faire voir comment on peut placer le corps éclairant en dehors de la salle, & le perdre dans l'épaisseur des plafonds; j'ai voulu d'ailleurs donner la suite d'idées qui m'avoit conduit à ce résultat, mais il est possible, en partant de cette même idée, d'imaginer des moyens fort différens de remplir le même objet, & je ne puis que m'en rapporter aux Artistes, sur les applications. Si l'Académie, au surplus, juge que cet objet mérite de l'occuper plus long-temps, je pourrai, dans un second Mémoire, donner une explication détaillée, & accompagnée de figures des lampes & réverbères, dont je n'ai fait qu'indiquer la construction dans ce Mémoire.



M É M O I R E

SUR LA POSITION

DE TRÉBIZONDE, D'ARZ-ROUM,

Et de quelques autres Villes de l'Asie occidentale.

Par M. BUACHE.

LA longitude de Trébizonde & d'Arz-roum, que le Père Gouye a déduite des observations du Père de Beze, & qui se trouve indiquée dans les Mémoires de l'Académie de 1699, n'avoit été adoptée jusqu'à présent par aucun des Auteurs qui se sont livrés à l'étude de la Géographie. On vient de l'employer comme une détermination exacte dans le nouvel Atlas dressé pour l'*Histoire philosophique des établissemens & du commerce des Européens dans les deux Indes*, & il en résulte une description nouvelle ou un tableau singulier qui change les idées reçues jusqu'aujourd'hui sur l'étendue & la figure des terres & mers de l'Asie occidentale. Il n'y a pas moins de cinq degrés & demi de différence en longitude pour la position de Trébizonde, entre les nouvelles Cartes & les anciennes. La mer Noire, allongée d'autant de degrés vers l'Orient, s'y trouve augmentée de plus d'un quart dans sa longueur, & vient occuper la place que les meilleures Cartes assignoient ci-devant à la Géorgie; la mer Caspienne, reculée de même à l'Orient, prend une étendue plus grande d'un cinquième dans sa longueur, & en outre une position oblique aux méridiens, absolument contraire à celle que lui donne la Carte levée par ordre du Czar. Enfin Tauris & d'autres villes situées au nord-ouest d'Ispahan, suivant les plus habiles Géographes, viennent se placer aujourd'hui au nord de cette ville, & celles qui étoient au nord, sont transportées au nord-est. Le nouvel

Lû
le 17 Août
1781.

Atlas étant accompagné d'une analyse qui rend compte de la construction de chaque Carte, & étant conséquemment supposé fait avec le plus grand soin, on seroit tenté de regarder comme bien fondée la description nouvelle qu'il introduit, & d'attribuer l'erreur aux Géographes qui nous ont précédés; mais d'un autre côté, en considérant les travaux de ces mêmes Géographes, qui ont rapport à cette partie, sur lesquels ils sont revenus plusieurs fois, & qui annoncent une étude réfléchie, en voyant d'ailleurs l'accord qui règne entre leurs descriptions, & la conformité de ces descriptions avec celles que les Anciens en avoient données, il n'est guère possible de leur attribuer une erreur aussi grossière; & l'on doit présumer plutôt qu'ils ont eu les plus puissans motifs pour ne point admettre la longitude de Trébizonde & d'Arz-roum, déduite des observations du Père de Beze. La position bien déterminée d'un point du globe, fournit les plus grands secours à un Géographe, & devient pour lui un objet très-important: c'est une base solide sur laquelle il peut établir avec confiance les routes & descriptions des Voyageurs, les rapports des Historiens, & généralement toutes les connoissances qu'il peut se procurer: ainsi on ne doit pas croire qu'il néglige volontairement de telles déterminations, pour peu qu'elles lui paroissent exactes.

Quels peuvent être les motifs qui auront déterminé le sentiment des Géographes jusqu'à ce jour? & quelles sont les connoissances assez précises qui leur ont paru préférables aux observations du Père de Beze? voilà ce qu'on pourroit désirer de connoître aujourd'hui, & ce que je vais exposer dans ce Mémoire, & soumettre aux lumières de l'Académie.

Le Père Gouye n'ayant point publié les observations du Père de Beze, ni ses calculs, mais seulement les résultats, on n'a pu dire jusqu'à présent s'il y avoit erreur dans les observations ou dans les calculs: mais l'Académie n'ayant point admis la longitude de Trébizonde dans la Connoissance des Temps, on peut déjà regarder cette longitude comme

douteuse. Si M.^{rs} Delisle & d'Anville n'en ont point fait usage, on ne peut dire que ce soit par ignorance, ou qu'ils n'en aient pas été instruits. Ils ont adopté les latitudes de Trébizonde, d'Arz-roum & d'Érivan, déterminées par le même Père de Beze, parce qu'ils les ont trouvées conformes aux connoissances qu'ils avoient d'ailleurs; mais ils n'ont eu aucun égard pour les longitudes, parce qu'ils les ont trouvées trop opposées & contraires à ces mêmes connoissances.

M. Delisle s'explique clairement à ce sujet dans son Mémoire sur la situation & l'étendue des différentes parties de la Terre (*Mém. de l'Académie, année 1720, page 381*). Après avoir parlé de la latitude de Trébizonde donnée par le Père de Beze, il ajoute « je remarquerai seulement que la longitude que ce Père donne à cette ville, est « différente de 6 degrés sur 17 du résultat des Mémoires que « je viens de citer, qui sont cependant conformes aux dif- « tances de M. de Tournefort, & aux itinéraires Romains, « ce qui fait connoître l'erreur de cette observation ».

M. d'Anville n'a pas eu occasion de dire son sentiment sur cette longitude; mais la construction de ses Cartes qui sont uniformes sur cette partie, nous le fait assez connoître, & nous indique en même temps les moyens qu'il a employés & qu'il a cru devoir préférer à l'observation du Père de Beze. Ce savant Géographe a placé le golfe de Samfoun qui est à l'occident de Trébizonde, conformément à la description qu'en a donnée Strabon, & il place ensuite Trébizonde conformément à sa distance de Samfoun.

L'autorité de Strabon est ici du plus grand poids. Cet ancien Géographe étoit de la ville d'Amasie qui est située au midi du golfe de Samfoun, & c'est des environs de sa Patrie dont il fait ici la description: Il parle en huit ou dix endroits de sa Géographie, de l'espace compris entre les golfes d'*Amisus* & d'*Issus*, qui sont les golfes de Samfoun & d'Alexandrette, & il en parle par-tout comme en ayant les connoissances les plus positives: « cette partie, dit-il,

» *liv. XIV, page 677 (a)*, est comme l'Isthme d'une grande
 » Presqu'isle, resserré entre deux mers, dont l'une est la partie
 » du golfe d'Issus, voisine de la Cilicie montagnueuse, & l'autre
 » la partie du Pont-Euxin, comprise entre Sinope & la côte
 » des Tybaréniens ». Il ajoute, *liv. XIV, page 673*, « le
 » véritable Isthme est entre Tarse & Amisus; & d'Amisus au
 » golfe d'Issus, il n'y a pas de plus court chemin que par Tarse ». On trouve dans le même Auteur, *liv. II, page 126 (b)*, que le golfe d'Issus est sous le même méridien qu'Amisus & Themiscyra; & il est encore dit, *liv. XI, page 519 (c)*, que le fond de ce même golfe n'est pas plus, ou du moins n'est guère plus oriental qu'Amisus.

Cet Isthme que décrit ici Strabon, nous est indiqué par d'autres Auteurs de l'antiquité, & d'une manière qui confirme la description de Strabon. Pline observe (*liv. VI, chap. 2*) que le golfe de Sinope s'enfonce tellement au midi qu'il fait presque une Isle de l'Asie, & que de ce golfe à celui d'Issus, il n'y a pas plus de 200 milles par terre. Scylax de Cariande observe de même dans son périple du Pont-Euxin, que des bords de cette mer près de Sinope, à la mer de Cilicie près de Soli, il n'y a par terre que l'espace de cinq jours. Strabon compte, d'après Apollodore, 3 milles stades d'une mer à l'autre, & il prétend qu'il n'y a ni plus ni moins.

Il suit de ces différens passages, comme de plusieurs autres qu'on peut voir dans Strabon, que les golfes de Samsoun & d'Alexandrette s'approchent l'un de l'autre pour former l'Isthme dont il est ici question; que le golfe d'Issus ou d'Alexandrette est sous le même méridien qu'Amisus ou Samsoun, & que s'il y a quelque différence, elle consisteroit en ce que le fond du golfe d'Alexandrette seroit

(a) L'édition de Strabon, dont on se sert ici, est celle donnée par Casaubon; *Paris, Imp. Roy. 1620.*

(b) Ο μὲν γὰρ (Ισσιος κόλπος) ἐπὶ

του αὐτοῦ μεσημέριου ἰδρυται, ἐφ' οὗπερ ἡ τε Ἀμισος καὶ Θεμισκυρά.

(c) Ἐστὶ δὲ ὁ μυχὸς τοῦ Ἰσσιικοῦ κόλπου μικρὸν ἢ οὐδὲν Ἀμισοῦ ἐωφρονέτερος.

un peu plus oriental qu'Amifus ou Samsoun. La ville de Samsoun que les Pilotes nomment encore Limiso, & qui est indubitablement l'*Amifus* des Anciens, seroit donc plutôt à l'occident qu'à l'orient du méridien d'Alexandrette, & c'est ce que demande l'observation de Strabon, que d'Amifus au golfe d'Issus, il n'y a pas de plus court chemin que par Tarle. Or la longitude d'Alexandrette étant fixée à 54 degrés par les observations de M. de Chazelles, on peut placer Samsoun par 54 degrés, comme l'a fait M. d'Anville, ou par 53^d 30', ce qui approcheroit davantage de la description de Strabon.

De Samsoun à Trébizonde, on a des distances par terre & par mer, qui peuvent donner à peu-près la position de cette dernière ville: dans le Périple d'Arrian, il y a d'*Amifus* à *Trapezus*, 2170 stades ou 272 milles $\frac{1}{2}$; & dans la Carte de Peutinger, on compte 254 milles: en prenant cette distance pour celle de la ligne directe, on n'auroit que 4^d $\frac{1}{2}$ pour la différence en longitude, & Trébizonde se placeroit par 58 degrés ou 58^d 30' au plus, au lieu de 62^d 30' que lui donne l'observation du Père de Beze; mais ces mêmes distances sont prises le long des côtes de la mer, en suivant leurs sinuosités, & elles excèdent de beaucoup la distance directe. Suivant le Périple d'Arrian, il y a de Cotyorum à Trébizonde, en suivant la côte, *sinu adnavigando*, 1035 stades ou 138 milles; mais en allant directement, *directo cursu eundo per ostium sinûs*, il n'y a que 300 stades ou 40 milles, de Cotyorum à Hermonassa, qui est à 8 milles en-deçà de Trébizonde. Cotyorum est entre Samsoun & Trébizonde, à peu-près à égale distance de l'une & de l'autre par la route de terre; mais il est, comme on le voit par Arrian, beaucoup plus près de Trébizonde par la route de mer; ainsi la distance itinéraire se trouve ici considérablement augmentée par le contour du golfe qui va de Cotyorum à Hermonassa, & la différence en longitude que nous en avons déduite ci-dessus, paroît être beaucoup trop forte. Les routes réduites des anciens Portulans Grec & Vénitien, nous donnent pour

la différence en longitude que nous cherchons, environ 210 milles, lesquels à raison de 90 au degré, fournissent sur le parallèle de Trébizonde, $3^{\text{d}} 15'$. Une Carte turque de la mer Noire, imprimée à Constantinople, l'an de l'Hégire 1137 (1724), nous donne 270 milles pour la distance directe de Samfoun à Trébizonde, & ces 270 milles, à raison de 115 au degré, comme l'indique l'échelle des mesures, appliquée à cette Carte, fournissent de même $3^{\text{d}} 15'$ pour la différence en longitude. En adoptant cette différence qui nous paroît mieux fondée, & fixant la position de Samfoun, à 54^{d} ou $53^{\text{d}} 30'$, comme nous l'avons dit ci-dessus, Trébizonde se placera par $57^{\text{d}} 15'$ ou $56^{\text{d}} 45'$. Dans la nouvelle Carte de l'empire de Russie, publiée par M.^{rs} Frescot & Schmid, en 1776, Trébizonde se trouve par 56 degrés seulement; & il est à observer que les Russes doivent avoir aujourd'hui, sur la mer Noire, des connoissances plus étendues & plus certaines que celles que nous avons: en donnant 45 minutes plus que les Géographes Russes, à la longitude de Trébizonde, nous ne devons pas craindre d'avoir transporté cette ville trop à l'occident, quoique nous ayons retranché près de 6 degrés de la longitude que lui donnoit l'observation du Père de Beze.

Strabon nous fournit encore un moyen de juger de la longitude attribuée à Arz-roum par le Père de Beze; il nous donne (*liv. XIV, page 663*) le détail d'une route très-fréquentée, *νοιν τις οδός, &c.* qui conduisoit d'Éphèse à Tomisus sur l'Euphrate: la somme des distances est de 5340 stades: en l'employant en totalité comme distance directe, il n'en résulteroit que $11^{\text{d}} 45'$ pour la différence en longitude d'Éphèse à Tomisus; mais comme c'est une distance itinéraire dont il faut retrancher au moins un dixième, à cause des montagnes & de l'obliquité de la route, il ne peut guère y avoir que $10^{\text{d}} 30'$ ou $40'$; M. d'Anville y emploie $11^{\text{d}} \frac{1}{2}$. ce qui nous prouve qu'il n'a pas placé le cours de l'Euphrate trop à l'occident.

Nous ne dissimulerons pas que plusieurs Auteurs donnent

la distance d'Éphèse à l'Euphrate, plus grande que celle de Strabon: Agathemere compte 5870, & Pline 742 milles, qui font 5936 stades; mais nous observerons en même temps, que la distance donnée par Strabon, se trouve confirmée en grande partie par les Itinéraires, & par plusieurs passages des Anciens: tel est, entr'autres, celui qui nous apprend qu'un Cavalier, nommé *Palladius*, vint en trois jours de la Mésopotamie à Constantinople, pour annoncer au jeune Théodose, la grande victoire que son armée venoit de remporter sur Vararanes, roi de Perse. On compte sur les Cartes de M. d'Anville, 190 de nos lieues en ligne directe, & conséquemment près de 210 lieues de course de Constantinople à l'Euphrate & à l'entrée de la Mésopotamie, & c'est sans contredit beaucoup plus que ne peut faire un Cavalier en trois jours; on n'emploie guère moins de quarante-huit heures ou deux jours pour venir de Brest à Paris, avec la plus grande diligence, ou pour faire 120 lieues.

Tomisus, ou le point de l'Euphrate qui fait le terme de la route de Strabon, est situé près de Melitene *ou* Malatia; & Malatia se trouve lié par une route romaine, sur la Carte de Peutinger, avec la ville de Diarbekir, dont la position a été fixée dernièrement par M. le Monnier; ainsi on peut assigner à peu-près à Malatia & à Tomisus, la place qui leur convient: la route romaine qui va de Melitene à une position sans nom, mais qu'on reconnoît être celle de l'ancienne Amida *ou* Diarbekir, donne 90 milles pour la distance totale; les 90 milles, réduits à 80, à cause des montagnes qui sont ici considérables, donnent sur le parallèle de Diarbekir & de Malatia, 1^d 20' de différence en longitude: or, Diarbekir étant, suivant M. le Monnier, par 57 degrés, Malatia sera par 55^d 40'. C'est à peu-près la position que nous donne, d'un autre côté, la route d'Éphèse à Tomisus: Éphèse étant par la même longitude que Smyrne, à 45 degrés, si on ajoute à ces 45 degrés, les 10^d 30' auxquels nous avons réduit la route de Strabon, il viendra 55^d 30' pour la

longitude de Tomifus & de Malatia; il y a 10 minutes de différence entre les deux résultats, mais on observera qu'il n'est pas donné, en Géographie, d'obtenir souvent une précision aussi marquée.

De la position de Malatia dépend celle d'Arz-roum, que le Père de Bèze a fixée à $66^{\text{d}} 16'$; nous avons des routes anciennes & modernes d'une ville à l'autre, qui ne permettent pas d'admettre entr'elles plus de 3 ou 3 degrés & demi de différence en longitude; c'est d'ailleurs la différence que nous indiquent quelques-uns des Géographes orientaux; ainsi la position d'Arz-roum seroit par $58^{\text{d}} 30'$ ou 59 degrés au plus. La distance de Trébizonde, d'où l'on va en cinq jours à Arz-roum, en traversant pendant long-temps de très-hautes montagnes, fournit le même résultat: on trouve encore à peu-près le même, & plutôt moins que plus, par une route de Halep à Arz-roum; suivant le rapport d'un homme qui a fait trois fois cette route, il y a 113 agachs ou lieues turques d'une ville à l'autre; Halep étant, suivant la détermination qu'en a donnée M. le Monnier, par $36^{\text{d}} 12'$ de latitude & $54^{\text{d}} 50'$ de longitude; les 113 agachs, qu'on peut réduire à 100 pour en faire la distance directe, ne permettent pas de placer Arz-roum au-delà du 59^{e} degré.

Telles sont en général les observations qui nous paroissent avoir déterminé le sentiment des Géographes antérieurs, & qui les ont empêché d'admettre les longitudes données par le Père de Bèze: s'il y a erreur dans ces longitudes, comme on ne peut guère en douter aujourd'hui, la nouvelle description que nous présentent les Cartes qui les ont admises, seroit mal fondée; & les changemens qu'on y a introduits à l'égard de la mer Noire & de la mer Caspienne, seroient plutôt de nouvelles erreurs que de nouvelles connoissances géographiques; mais on cite encore en faveur de ces changemens, l'autorité de Chardin & celle des Géographes orientaux, & il convient de respecter ces autorités, & de chercher à les apprécier, avant que de prendre un parti.

A l'égard de la mer Noire, rien n'autorise l'étendue de 18 degrés en longitude qu'on lui a donnée, & cette étendue est contredite par la Carte turque qui ne lui donne que 15 degrés, par la nouvelle Carte de l'empire de Russie, qui ne lui en donne que 12, & par le rapport d'un Circassien qui connoissoit parfaitement son pays, & qui en a donné les notions les plus exactes à M. Xaverio Glavani, Consul de France en Crimée, en 1724: suivant ce Circassien, on compte cent quatre-vingts heures de marche depuis le détroit de Caffa jusqu'à la mer Caspienne, ce qu'on peut évaluer à 180 lieues de France, au plus; la Carte russe est conforme à cette distance, mais les nouvelles Cartes qui allongent la mer Noire, y font compter 270 lieues, ou un tiers en plus.

La position oblique qu'on donne à la mer Caspienne, est contredite par la Carte du Czar, par les observations des plus savans Géographes qui s'en sont occupés précédemment, & par les routes des voyageurs. Le Czar Pierre I.^{er} avoit envoyé à l'Académie en 1721, une Carte de cette mer qu'il avoit fait lever par de bons Navigateurs, & à laquelle on avoit travaillé pendant trois ans, ce qui annonce qu'on l'avoit reconnue avec soin. M. Delisle publia cette Carte en deux feuilles, & donna à ce sujet des remarques qui se trouvent dans les Mémoires de l'Académie (*année 1721, page 245*). Suivant cette Carte, la longueur de la mer Caspienne est quadruple de sa largeur, & s'étend directement du nord au sud dans le sens des méridiens. Le méridien d'Astrakan, par 67 degrés, borne sa côte occidentale, & celui d'Ester-Abad borne sa côte orientale.

Depuis 1721 jusqu'à présent, on avoit adopté constamment la Carte du Czar: M. d'Anville en donna une Carte particulière en 1754, d'après quelques morceaux manuscrits qu'il trouva à la bibliothèque du Roi. Il recule cette mer d'un degré vers l'orient, en plaçant la ville d'Astrakan par 68 degrés de longitude; il change aussi quelques latitudes & la figure de quelques golfes particuliers, mais

il adopte absolument la direction de cette mer du nord au sud, ainsi que la longueur que lui donne la Carte du Czar. Il revint sur le même sujet en 1777, à l'occasion d'un nouveau Globe terrestre qui parut alors, & sur lequel on donnoit déjà à la mer Caspienne la position oblique dont il est ici question; il publia un Mémoire où il discute toutes les connoissances que les différens Auteurs nous donnent de la mer Caspienne, & il en dressa une nouvelle Carte en conséquence. Le résultat de ce nouveau travail fut d'adopter encore la direction & la longueur de cette mer, données par la Carte du Czar.

Dans les nouvelles Cartes qui ont admis la longitude de Trébizonde, donnée par le Père de Beze, on a conservé à la partie septentrionale de la mer Caspienne, la même position à peu-près que les autres Géographes lui avoient donnée, parce que cette partie est aujourd'hui fixée par la longitude déterminée de Guriew à l'embouchure du Jaik; mais pour placer la Géorgie dont la mer Noire trop allongée avoit pris la place, il a fallu reculer le reste de la mer Caspienne de 6 degrés vers l'orient, ce qui donne à cette mer une position oblique par rapport aux méridiens auxquels elle étoit parallèle, & ce qui rend en même temps sa longueur quintuple de sa largeur.

Si on consulte maintenant les Voyageurs qui ont vu la mer Caspienne, & qui sont en très-grand nombre, on reconnoîtra aisément que cette position oblique ne peut avoir lieu. D'abord, une partie de ceux qui viennent du nord ou qui vont d'Astrakan à Ispahan, suivent les côtes de cette mer jusqu'à la ville de Recht qui est au sud dans la province de Ghilan, d'où ils passent à Cazvin, & de-là à Ispahan: or, par la position que prend la ville de Recht, sur les nouvelles Cartes, les Voyageurs qui suivent cette route, décriroient presque un demi-cercle pour se rendre d'Astrakan à Ispahan: ils seroient le sud-est d'Astrakan à Recht, & ensuite le sud-ouest de Recht à Ispahan; ce qu'il est difficile de concevoir, d'autant plus qu'il y a une seconde

route d'Astrakan à Ispahan par Tauris, qui deviendrait alors très-directe, & qu'on préféreroit dans tous les cas. Nous trouvons dans le *Voyage* de Thomas Herbert, *en Perse & aux Indes orientales*, une observation qui indique positivement la situation de la mer Caspienne par rapport à Ispahan, & qu'on peut opposer avec avantage à l'autorité de Chardin. Herbert étoit un savant Anglois, homme de qualité, qui accompagnoit un Ambassadeur, & qui alla d'Ispahan à Asheref dans le Mazanderan, près des côtes méridionales de la mer Caspienne. « Nous partîmes d'Ispahan, dit-il, *page* 265, prenant le chemin de la Cour qui étoit « à Asheref à environ 400 milles anglois de-là vers le « nord : après avoir fait la route, & étant arrivé à Asheref, « il ajoute, cette ville est droit au nord d'Ispahan, ainsi que « nous l'avons remarqué en voyageant de nuit (à cause des « chaleurs), où nous voyions toujours l'Étoile polaire droit « devant nous. Il y a d'Ormus à cette ville 1000 lieues « angloises, & d'Ispahan 350 ou environ, suivant mon « compte. Ispahan étant fixé par observation à 70^d 12' de « longitude, & à 32^d 40' de latitude, Asheref se placera par « 70^d ou 71^d au plus, comme Delisle & d'Anville l'ont placé, « & par 36^d 40' de latitude; les 350 milles anglois réduits « à 300 à cause de l'obliquité de la route & du passage du « mont Taurus, ne valent qu'un peu plus de 4 degrés, & « c'est justement ce que contient la différence en latitude « d'Asheref à Ispahan. La ville d'Asheref se trouvant sur les « nouvelles Cartes par 75 degrés, il y auroit de-là à Ispahan « près de 400 milles en ligne directe, & 460 pour la « distance itinéraire.»

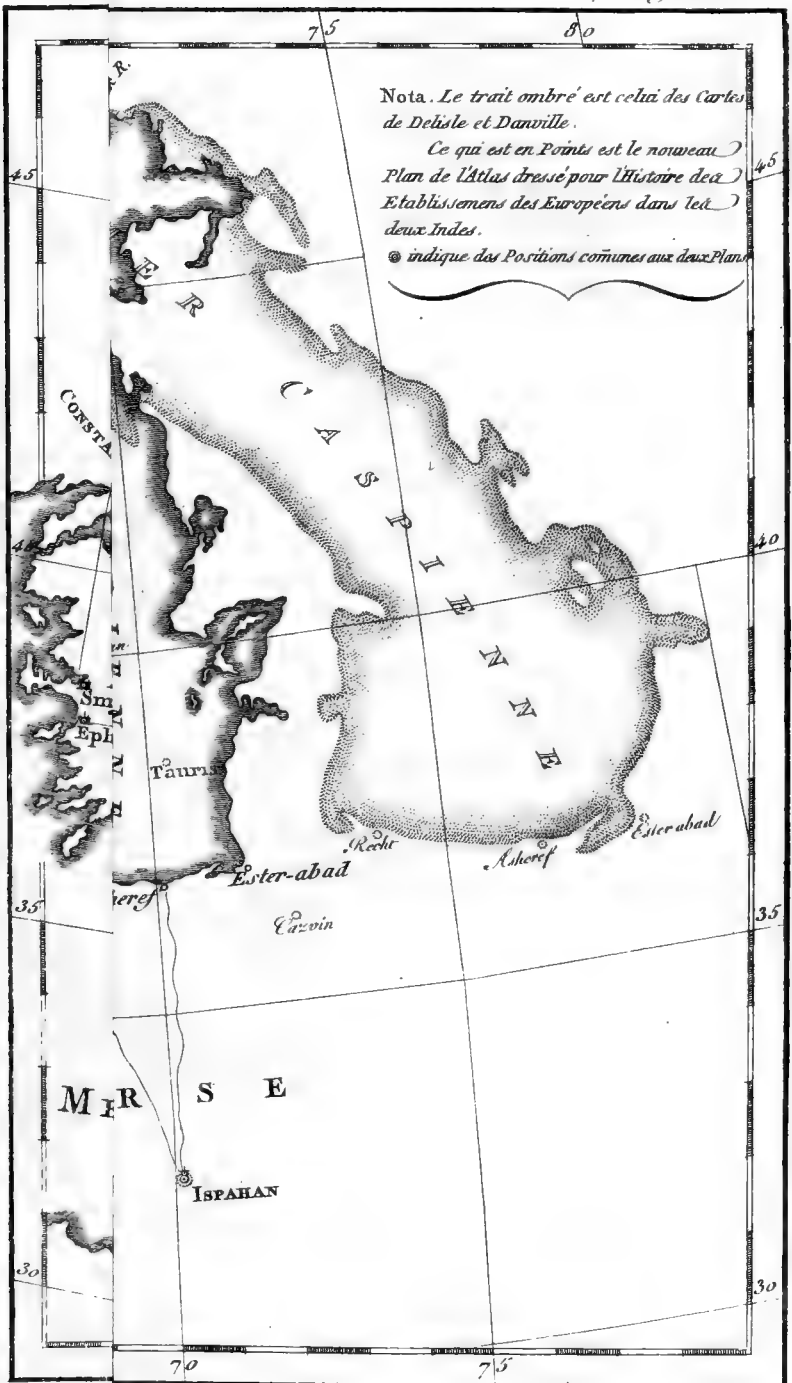
Olearius, à qui l'on doit plusieurs observations intéressantes sur la mer Caspienne & sur la Perse, a pris, en allant à Ispahan, la route d'Ardebil qui est du côté de Tauris, & en revenant, celle de Recht, le long des côtes de la mer Caspienne. Il observe à son retour, que de Caswin où les deux routes se séparent, celle d'Ardebil qui est la même que la route de Tauris, se dirige vers le nord-ouest; d'où il

suit que les villes de la route de Tauris à Ispahan, ne sont pas situées nord & sud, comme on l'indique d'après le voyage de Chardin. Enfin, s'il y a des Géographes orientaux qui placent Tauris à l'est d'Ispahan, comme on l'observe dans l'analyse des nouvelles Cartes, il y a de ces mêmes Géographes, & c'est le plus grand nombre, qui sont contraires à cette position. Tavernier nous donne dans son voyage, les longitudes & latitudes des principales villes de Perse, suivant les Géographes de ce Pays, & on y voit Tauris par $73^{\text{d}} 15'$, Ispahan par $76^{\text{d}} 40'$, & Ester-Abad par $79^{\text{d}} 20'$. Abulfeda place Tauris par 73^{d} , & Ispahan par $77^{\text{d}} 20'$. Ulug-Beg, en donnant 82 degrés à Tauris, en donne $86^{\text{d}} 40'$ à Ispahan.

On pourroit prouver par plusieurs autres observations le peu de fondement de cette position oblique de la mer Caspienne; mais elle n'est proprement fondée que sur la longitude donnée à Trébizonde par le Père de Beze, & on pense en avoir assez dit à ce sujet. Il seroit inutile d'insister davantage sur un point que M. d'Anville n'a pas cru devoir être mis en contestation.

On a tracé sur la petite Carte, jointe à ce Mémoire, le système des nouvelles Cartes, ce qui fera voir, au premier coup-d'œil, la différence qu'il y a entr'elles & les Cartes antérieures.





OBSERVATIONS

SUR LES MONTAGNES,

*Et sur les Couches ou Lits de Pierre qu'on trouve
dans la terre.*

Par M. LE GENTIL.

LES Observations que j'ai faites pendant mon voyage dans l'Inde, sur la disposition des terrains que j'ai eu occasion de voir, m'ont conduit à établir les trois propositions suivantes;

1.^o Que les grandes montagnes sont réellement composées de trois chaînes parallèles entr'elles, ou placées les unes devant les autres, & très-distinctes les unes des autres; dont la première, c'est-à-dire, celle qu'il faut traverser avant que de passer celle du milieu, est incomparablement plus étendue en largeur, & bien moins élevée qu'elle; c'est une espèce de haute plaine remplie ou semée de pitons, pains de sucre ou mornes, placés sans ordre ni arrangement régulier.

La seconde, ou celle du milieu, est beaucoup plus élevée que les deux autres, plus à pic, en grande partie dépouillée dans les hauts, ayant très-peu de largeur; ce n'est, à vrai dire, qu'un espèce de cordon.

Enfin, la troisième est semblable à la première.

2.^o Qu'il n'est pas exact de dire, avec M. Bourguet, qu'il y ait une correspondance si exacte entre les montagnes, qu'on y distingue réellement une espèce d'ouvrage de fortification; de façon que les angles rentrants soient opposés aux angles saillans.

3.^o Quela position des couches de pierre ou de matière terrestre, suit toujours l'inclinaison ou la pente du terrain; qu'on ne rencontre en général les couches horizontales que

dans les plaines, sur-tout lorsque ces plaines sont au pied des montagnes.

J'ai recueilli une foule de faits qui appuient ces assertions, je suis obligé de me borner à quelques-uns des principaux; les différentes chaînes de montagnes que j'ai vues m'ont paru trop défigurées, & avoir été trop altérées par les pluies, les tempêtes, les ouragans, &c. pour nous donner une idée de la forme qu'elles avoient dans le principe des choses, soit qu'elles aient été de hautes plaines, soit qu'elles aient eu une autre forme; il m'a paru qu'elles ne sont plus aujourd'hui que des espèces de squelettes, si cette expression peut s'employer ici, & ne paroissent offrir qu'une image de destruction; c'est sous cette forme que m'ont paru les montagnes des Philippines, de Java, de Madagascar, du fort Dauphin; des îles de France & de Bourbon; de la Sierra-Morena en Espagne; de la Sierra d'el Pyreneo (Pyrénées); & de la Sierra d'el Pico, où est Saint-Ildephonse & l'Escorial.

La Sierra-Morena a plus de 30 lieues de largeur à l'endroit où je l'ai traversée; je restai quatre jours à faire cette route, & je donnai toute mon attention à la disposition du terrain & aux différentes pierres qui le composent, qui sont presque toutes schisteuses, & qui, pour le dire ici en passant, n'observent avec l'horizon aucune inclinaison fixe; car j'en ai vu qui avoient plus de 30 degrés, & d'autres beaucoup moins.

Il y avoit trois jours que nous étions dans la Sierra-Morena, dans ce que j'appelle l'*avant-chaîne*, sans presque monter; car si nous montions quelquefois, nous descendions à peu-près autant.

Le troisième jour dans l'après-midi, nous aperçumes la seconde chaîne devant nous, qui étoit beaucoup plus élevée que celle où nous étions; nous commençâmes donc à monter un peu davantage, en tournant des montagnes par un beau chemin tout neuf pratiqué dans la pierre, qui dans cet endroit est par bancs de schiste ou de pierre feuilletée, d'un gris sale, & qui sont plus de 30 degrés d'inclinaison avec

le plan de l'horizon; au bout de trois quarts-d'heure de marche de cette après-dînée, nous trouvâmes le granit. Le terrain en étoit couvert, du plus beau & du plus dur, ce qui rend le chemin très-rude & très-fatigant; mais quoique nous continuâssions de monter, le granit nous quitta au bout de trois quarts-d'heure de marche, & nous retrouvâmes les schistes, toujours avec une grande inclinaison. La matinée du quatrième jour, nous gagnâmes le pied de la seconde chaîne, en côtoyant encore de grosses montagnes en forme de cônes, ou de pains de sucre tronqués; après avoir fait deux lieues de ce chemin, on tombe comme subitement dans l'endroit le plus hideux que l'on puisse concevoir; c'est une espèce de débouché, d'où on ne peut pas se figurer qu'on puisse sortir autrement qu'en retournant sur ses pas; un rideau épouvantable s'offre devant vous, comme pour vous barrer le chemin. Il semble à le voir du premier abord, que ce soit l'ouvrage de quelque Fée, ou de quelque Magicien malfaisant, étant d'une forme & d'une hauteur à épouvanter; il est comme si on l'avoit taillé à pic: sa cime est déchiquetée, comme si on l'avoit coupée en crête de coq, ne paroissant pas avoir moins de six à sept cents toises de hauteur perpendiculaire. Nous escaladâmes cette crête de coq au milieu d'un terrain composé de pierres schisteuses, n'observant aucune règle fixe dans leur inclinaison, étant plus ou moins grande, selon que les bancs approchent plus ou s'écartent plus du pied de la montagne; & voici à cette occasion deux faits fort singuliers.

Le premier est une montagne isolée, comme un cône tronqué, dont le sommet est absolument dépouillé de terre, & ne présente qu'un roc tout-à-fait aride; le tout ou l'ensemble de cette montagne représente des blocs de pierre taillés en parallépipède, & absolument détachés les uns des autres; cet arrangement règne tout autour de la montagne; au-dessous, ou un peu plus bas, ce sont des espèces de petites pyramides. Le chemin ne passe pas à plus d'un quart de lieue de cette montagne.

Le second fait se remarque dans un chaînon qui part de la grande chaîne, & qui passe tout près de cette montagne isolée & grottesque dont je viens de parler. On observe en effet dans ce chaînon deux bancs de pierre bien détachés du corps de la montagne, mais dont un des deux en partant du bas de la montagne, l'embrasse toute en forme d'arc ou de ceintre de voûte : ce banc au pied de la montagne, fait un angle très-considérable avec l'horizon, ne m'ayant pas paru moindre que de 40 degrés ; mais à mesure qu'il monte, on approche du sommet de la montagne, l'inclinaison diminue de façon que les pierres sont couchées à plat, ou horizontalement sur le sommet de la montagne.

Enfin, arrivé sur le haut du cordon, on est sur le lieu le plus élevé de Sierra-Morena ; & vous n'y êtes pas plutôt, qu'il faut se préparer à descendre ce cordon ou chaîne du milieu ; on trouve le haut de ce cordon tout dépouillé, on rencontre des blocs immenses de pierre qui ressemblent à de vieilles masures d'édifices ; c'est ce qui fait que cette montagne vue de son pied, paroît, comme je l'ai dit, coupée en crête de coq.

Nous avons marché pendant quatre heures trois quarts, la descente de la chaîne se fait en tournant des montagnes, toutes plus effrayantes les unes que les autres, au travers de précipices & de ravines, & cet endroit en est si coupé que j'y sentis un courant d'air considérable, qui faisant l'effet de soufflets, challoit avec une vitesse incroyable les brouillards que nous trouvâmes dans cette partie de la montagne.

Lorsqu'on a descendu pendant près d'une demi-heure, les montagnes ne sont plus si hautes ni, sur-tout, si nues ; on tombe dans une espèce de plaine (& c'est ici où commence la troisième chaîne), composée de monticules & de mondrins, débris évidens de la montagne primitive ; on descend insensiblement pendant six heures, les montagnes s'abaissant toujours peu-à-peu, & c'est au bout de ce terme de six heures de marche, que finit la Sierra-Morena ; en sorte que cette montagne est évidemment composée de trois chaînes

actuellement bien-distinguées les unes des autres : j'ai observé la même disposition de terrain, de Pampelona à Bayonne, en traversant la chaîne des Pyrénées ; & il est bon de faire observer que la même cause a formé dans ces deux grandes suites de montagnes, ces trois chaînes dont je parle, car elles ont, proportion gardée, à très-peu de chose près, la même largeur dans les deux chaînes, & elles sont dans la même direction, qui est *Est & Ouest* ; en sorte que la chaîne la plus large est au Midi, & la chaîne la moins large regarde le Nord : & en effet, selon mes routes que j'ai estimées autant exactement qu'il m'a été possible, la Sierra-Morena doit avoir trente à trente-deux lieues de largeur, depuis Cordua jusqu'à Notre-Dame-des-Vertus, au Nord à peu-près de Cordoua : or, l'avant-chaîne en occupe vingt à vingt-deux, le cordon une & demie à deux, la troisième chaîne environ sept.

De Pampelune à Bayonne on compte dix-huit à dix-neuf lieues, auxquelles j'ajoute quatre lieues, parce que les Pyrénées commencent quatre lieues avant Pampelune, ce qui fait vingt-deux à vingt-trois lieues de largeur pour la portion des Pyrénées que j'ai traversée ; l'avant-chaîne en occupe quinze, le cordon une & demie à deux, la troisième chaîne six.

De Madrid à Saint-Ildephonse, le Roi a fait faire un grand chemin superbe au travers des montagnes, ce chemin peut le disputer à nos plus beaux chemins en France.

Saint-Ildephonse où est l'Escurial, est bâti sur le granit, au milieu d'une chaîne de montagnes fort élevées, qui dans cet endroit forme le croissant ; cette chaîne s'appelle *Sierra d'el Pico*, & me paroît être un rameau des Pyrénées : on compte sept lieues de Madrid à Saint-Ildephonse, dans le Nord-ouest, & ce n'est qu'au bout de trois lieues d'un chemin assez inégal & de terre schisteuse, que l'on commence à la trouver ; on aperçoit devant soi une chaîne de montagnes toutes nues, ou qui n'offrent que le roc ; c'est sur ce roc qu'est Saint-Ildephonse ; pour y arriver, on descend une grande vallée, dans laquelle passent deux bras de rivière

dont les bords sont taillés en falaise ; on passe la rivière sur deux superbes ponts de pierre de granit , & à peine avez-vous quitté la rivière que vous montez la première chaîne ; cette première chaîne est composée de grosses montagnes ou de gros mornes très-multipliés, on les tourne & on les monte par un chemin superbe, muré du côté des vallées ; ce chemin est de trois quarts de lieue & plus, pendant lesquelles la coupe du terrain nous offre un phénomène à remarquer : en effet, par cette coupe qui dans certains endroits n'a pas moins de 60, 70 à 80 pieds de hauteur perpendiculaire, il m'a paru que cette première chaîne n'est qu'un composé des débris de la première chaîne que les eaux des pluies, les tempêtes, &c. auront dépouillée, comme elle l'est en effet, car ces premières montagnes ne sont que des amas de terre, de grosses & de petites pierres entassées pêle-mêle, sans ordre ni arrangement régulier, ni suite, ressemblant au contraire à des alluvions formés par les torrens, &c.

En continuant de monter, les montagnes paroissent devenir plus solides, elles ont très-peu de terre, c'est une pierre fort dure, d'un blanc-gris, qui m'a paru être une espèce de spath ; la surface de ces mêmes montagnes est semée ou plutôt couverte de ces mêmes pierres très-inégales en grosseur, & qui n'affectent aucun arrangement régulier.

Enfin, en continuant on atteint la seconde chaîne dépouillée de son écorce, n'offrant que des carrières & des blocs de pierres immenses, des sommets de rochers à découvert, sans ordre ni arrangement, & c'est le granit qui, par-tout où je l'ai vu, m'a présenté la même confusion : on fait deux lieues & demie au travers de ce granit, dans une espèce de plaine, en filant la chaîne de montagnes, & l'on ne trouve sur cette route de deux lieues & demie, qu'un seul village planté par conséquent sur le granit. Parvenu à l'Escorial on n'est pas encore sur le haut du cordon, mais je n'ai pas passé au-delà ; pendant ces cinquante-cinq lieues au moins que j'ai faites dans ces montagnes, sans parler des montagnes où est l'Escorial & Saint-Ildephonse, j'ai donné la plus

grande attention à la disposition du terrain, dont j'ai tenu un Journal fort détaillé.

Or, ces montagnes ne m'ont paru affecter aucun ordre entr'elles, aucun arrangement régulier, on n'y trouve qu'un désordre affreux, enfin une espèce de cahos; ce ne sont que des cônes tronqués, des morues ou pitons, comme on voudra les appeler, placés comme au hasard, & sans nombre, les uns à côté des autres, se malquant réciproquement, & séparés par des gorges par où les eaux des pluies vont se rendre dans les rivières: je n'ai rencontré qu'un cas où l'on observe une correspondance d'angle, c'est lorsqu'on trouve une rivière, mais on remarque en même temps, que ces angles rentrants & saillants se correspondent ainsi depuis le sommet de la montagne jusqu'au bord de la rivière; c'est par cette raison que n'ayant point trouvé de rivières dans la Sierra-Morena, je n'ai non plus observé aucune correspondance d'angle.

J'avois déjà fait cette remarque à l'Isle de France, où les rivières ont visiblement formé leur lit, comme je l'ai dit dans mon Ouvrage; j'y ai vu même de nouvelles ravines se former, qui, quoiqu'elles ne fussent pas encore considérables lorsque je partis, avoient cependant fait assez de progrès en quatre à cinq ans; les eaux, en formant ces ravines, forcées d'obéir & de s'assujettir au terrain qu'elles trouvoient étoient obligées de se détourner continuellement, & on observoit déjà dans ces ravines une correspondance d'angles rentrants & saillants.

C'est vraisemblablement ainsi que s'est formé dans les Pyrénées, un des bras de l'Agra.

En quittant Pampelune, j'ai côtoyé ce bras pendant l'espace de cinq lieues; il coule pendant cet espace de cinq lieues dans une large vallée entre deux côtes ou deux grandes chaînes de montagnes qui ne m'ont pas paru avoir moins de deux cents toises de hauteur perpendiculaire: ces deux côtes sont un continu de montagnes séparées ou détachées par leur cime, sillonnées de haut en bas, & formant par

cette raison autant de ravines : or cette rivière qui est fort rapide, qui souvent forme des cascades, suit les contours de ces deux chaînes dont les angles rentrants & saillans opposés véritablement les uns aux autres, partant du bord de la rivière & du pied des montagnes, vont se terminer au sommet : quand on a côtoyé cette rivière pendant quatre lieues, la vallée qui jusque-là étoit large & spacieuse, se rétrécit continuellement, & devient enfin une espèce de cul-de-sac en se fermant par la rencontre d'un nombre prodigieux de montagnes formant des gorges profondes : ces montagnes sont placées la comme par hasard, sans ordre & d'une manière en apparence la plus bizarre.

Cette disposition de terrain dure l'espace de quatre grandes lieues, & détourne vraisemblablement le cours de cette rivière dont je viens de parler, qui prend sa source dans ces montagnes, du moins selon les Cartes ; & c'est sans doute cette source, selon ces mêmes Cartes, que je rencontrai au milieu de ces montagnes, dont une qu'il nous fallut escalader, est d'une hauteur effrayante, aride & ne montrant que le roc par couches inclinées qui sont une espèce de schiste.

Enfin je ne vis dans toutes ces montagnes qu'un ordre ou arrangement à peu-près pareil à celui qu'on remarque entre des taupinières, si je peux m'exprimer ainsi, que l'on voit dans un grand champ ; des gorges, des creux, même des espèces de gouffres par où l'on est obligé de passer, tout présente l'image de la destruction, de la dégradation & de l'altération de la forme primitive de ce terrain.

Parvenu à Maya, dernier poste des Commis Espagnols, de ce côté, je n'étois plus qu'à deux lieues ou deux lieues & demie des frontières des deux royaumes ; & ces deux endroits sont séparés par le principal cordon ou la principale chaîne du Mont-Pyrénée, comme le nomment les Espagnols, & en est en même temps la partie la plus élevée ; c'est un composé de gros pitons ou grosses masses de montagnes qui se tiennent par le pied, en formant des gorges & des ravines ;

ravines; & ces ravines, par où se précipitent les torrens, forment au pied du cordon autant d'entonnemens, & par conséquent de caps ou de promontoires qui avancent plus ou moins, & qui s'aplanissent à proportion qu'ils s'écartent du cordon; ce grand cordon est couvert de bruyères, le terrain est une pierre grise & schisteuse: lorsqu'on est parvenu au sommet, la coupe du terrain par où passe le chemin, me présenta de petites couches inclinées, ou lames fort tendres qui se brisent aisément sous les doigts, comme si elles étoient prêtes à tomber en efflorescence; cette pierre schisteuse est recouverte par une terre d'un brun-foncé, d'un pied au plus d'épaisseur, dans laquelle la bruyère a ses racines.

De-là on aperçoit les différens rameaux du mont Pyrénée, qui avancent du côté de la France; mais en avançant ainsi, ces montagnes s'abaissent insensiblement, & lorsque vous avez descendu le cordon qui peut avoir trois quarts de lieue au plus de pente un peu rapide, vous êtes au pied de la chaîne, & vous entrez dans une espèce de plaine, en pente du côté de la France, suite des Pyrénées, mais qui ne sont plus que des mondrins.

J'ai donné la plus grande attention à la figure des montagnes, mais je ne vis dans cette chaîne que je venois de passer, qu'un terrain absolument défiguré par les pluies, les orages, & peut-être les tremblemens de terre, qui ne put me présenter aucune idée de la forme qu'avoit ce terrain dans le principe des choses, si ce n'est qu'il ne fût alors une haute plaine: je ne remarquai que ce que j'avois déjà observé dans Sierra-Morena, dans les montagnes de l'Elcurial, à l'Isle de France, &c. des débris de terrain, ou espèces de squelettes, si cette expression que j'ai déjà employée, peut être permise; la correspondance des angles ne se trouve, comme je l'ai déjà fait observer, que dans le seul cas où l'on rencontre une rivière; en sorte que là où vous observez la correspondance suivie d'angles, vous êtes assuré d'une rivière ou d'un torrent, si les chaînes de montagnes ne sont pas longues, & c'est-là le seul cas où l'observation de M. Bourguet soit vraie.

Je fis une seconde fois cette observation en descendant les Pyrénées, comme je l'avois fait au sortir de Pampelune, en les montant; je trouvai sur le haut du cordon la source de deux rivières, dont une va dans l'ouest, & l'autre dans le nord, & qui sont vraisemblablement deux bras de la Nivelle: ces deux rivières ont formé deux grandes chaînes, au fond desquelles elles coulent; on descend pendant l'espace d'une petite lieue, en côtoyant celle de ces rivières qui va dans le Nord, on l'entrevoit même quelquefois dans le fond de la gorge, mais on l'entend toujours qui fait beaucoup de bruit.

Le chemin est taillé dans la pente de la montagne, il est étroit, rapide, & si effrayant par la profondeur & la roideur dont il est, que quoi que pût me dire mon conducteur, je n'osai jamais rester sur ma mule qui affectoit toujours d'aller sur le bord du précipice; je descendis & fis la route à pied, pendant que, moins timide, mon conducteur monta sur ma mule qu'il laissoit aller à sa fantaisie: or, l'on suit les contours de la montagne, ils ne sont pas bien considérables, parce que le cours de la rivière s'écarte peu de la ligne droite; cependant on remarque très-sensiblement que les angles correspondans partent du pied de la montagne & du bord de la rivière, & vont se terminer au sommet de la montagne, en formant des espèces de ravines qui servent vraisemblablement de canal pour l'écoulement des eaux.

Mille & mille endroits offrent les couches de pierre horizontales, mais cette disposition de terrain ne se remarque bien que dans les plaines, elle ne s'observe pas si généralement dans les montagnes; il est cependant vrai que sur le haut de toutes ces montagnes on retrouve presque toujours cette même disposition horizontale, pendant que les couches sont toutes inclinées le long de la pente de la montagne, & suivent exactement l'inclinaison de la montagne.

Sans rappeler ici cette montagne de Sierra-Morena, où j'ai observé cet arrangement, je vais examiner en peu de mots ce même phénomène dans trois grands terrains ou trois

grandes Isles; savoir l'Isle de Java dans les détroits, l'Isle de France & celle de Bourbon, cette dernière, sur-tout, est un phénomène singulier d'histoire naturelle.

Les montagnes de l'Isle de France, ont quatre cents toises de hauteur perpendiculaire; c'est la hauteur de cette chaîne qui environne le port, sous la figure d'une espèce de patte-d'oie, qui forme autant de plaines où se trouvent des rivières ou plus exactement des torrens. Dans toutes ces plaines, j'ai trouvé des bancs énormes de pierre horizontaux: ces bancs sont fendus perpendiculairement; or pendant que l'on considère ces couches horizontales, si l'on jette un coup-d'œil sur les montagnes, on y remarque des espèces de banquettes qui indiquent en quelque sorte les différentes couches de pierre dont elles sont composées, qui sont toutes inclinées, & qui ont toutes la même inclinaison que la pente de la montagne.

J'ai retrouvé les couches horizontales dans presque toutes les autres plaines de l'Isle; les plaines appelées *plaines de Willems*, vont insensiblement en montant depuis la mer jusqu'à deux à trois lieues de son bord: là, les rivières coulent à fleur de terre, & les bancs m'y ont paru horizontaux; le terrain ne commence à prendre une pente sensible qu'à un endroit appelé le *réduit*, qui est encore à 2 lieues de la mer, & élevé de cent cinquante toises environ au-dessus de son niveau. Ce *réduit* est embrassé par deux rivières qui, se réunissant au bout de ce terrain, n'en forment plus qu'une; ces deux bras de rivières forment deux gouffres dont le plus profond n'a guère moins de cent pieds, & on y trouve une cascade de la même élévation à peu-près. Je suis descendu dans ces précipices, j'ai examiné très-attentivement la nature du terrain, j'ai vu les bancs de roches qui se répondent exactement des deux côtés des rivières; ces bancs ont 7, 8 à 9 pieds d'épaisseur. On observe trois à quatre bancs de cette espèce, les uns au-dessus des autres, séparés entr'eux par des couches de terre d'égale épaisseur à peu - près; mais ces bancs ne sont point hori-

zontaux , ils ont au contraire la même pente ou inclinaison que le terrain paroît avoir.

Quantités d'autres observations que j'ai faites dans cette Isle , & que je rapporte dans mon Voyage , concourent toutes au même but.

L'Isle de Bourbon offre une preuve plus évidente encore, que la position des lits de pierre suit celle du terrain.

L'Isle de Bourbon est un cône tronqué de dix-sept cents soixante toises de hauteur perpendiculaire au-dessus du niveau de la mer , sillonné tout autour par des rivières & des ravines qui forment autant de rameaux ou chaînes de montagnes très-élevées.

Dans l'espace de terrain qui sépare le quartier de Saint-Denys de celui de Saint-Paul , & qui est de sept grandes lieues , on trouve sur-tout trois grandes chaînes qui n'ont pas moins de quatre à cinq cents toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer : ces montagnes sont visiblement l'effet des torrens.

J'ai fait deux fois cette route de Saint-Denys à Saint-Paul : ces trois montagnes sont d'une roideur singulière ; on descend à chaque fois jusqu'au niveau de la mer ou à très-peu-près. Or dans cette route que j'ai faite deux fois , je le répète , & pendant laquelle j'ai été très-attentif à observer la disposition du terrain , j'ai bien remarqué que les couches n'étoient nullement horizontales , mais inclinées à l'horizon du côté de la mer , & que leur inclinaison paroissoit être celle de la montagne même : Enfin , à la pointe appelée *pointe de Saint-Gilles* , qui est une espèce de cap , le terrain va insensiblement en montant jusqu'au milieu de l'Isle , c'est-à-dire jusqu'au sommet du piton ou cône tronqué. A cette pointe de Saint-Gilles , les couches de pierre sont inclinées aussi à l'horizon. Je suivis très-loin , en remontant une espèce de torrent , nommé *rivière Saint-Gilles* , cette disposition de terrain ; & ayant mesuré à la pointe Saint-Gilles cette inclinaison , je trouvai par des mesures un peu grossières à la vérité , que l'angle que faisoient ces couches avec l'horizon ,

étoit à peu-près de 8, 9 ou 10 degrés ; en sorte qu'en supposant la distance de cette pointe au haut du piton de l'Isle, telle que les habitans me donnèrent d'abord cette distance, je trouvai la hauteur de ce piton au-dessus du niveau de la mer, de dix-sept cents toises ; & il est bon de faire observer que nous trouvâmes, M. de la Nux & moi, par des mesures géodésiques exécutées avec toute l'exactitude dont nous étions capables, nous trouvâmes, dis-je, par ces mesures, la hauteur de ce piton, de dix-sept cents soixante-une toises.

Sur quoi je remarquerai que le volcan qui est dans cette Isle, est fort loin de ce piton, & dans la partie opposée à la pointe de Saint-Gilles ; qu'il est dans une espèce de haute plaine isolée, & bien moins élevé que le piton ou le sommet de l'Isle ; & que par conséquent ce volcan ne peut avoir formé ces couches inclinées que l'on remarque dans toutes ces montagnes ou rameaux qui partent du piton, pendant que les couches de pierre sont inclinées dans ces masses : on trouve des plaines où ces mêmes bancs sont horizontaux.

La principale que j'ai vue est le quartier de Saint-Denys sur le bord de la mer, au pied de la montagne de même nom ; mais cette plaine paroît évidemment formée des débris des montagnes.

Elle a une demi-lieue de profondeur, & autant à peu-près de largeur le long du bord de la mer, qui est bordé & recouvert de galet ou grosses pierres arrondies : cette plaine peut avoir cinquante à soixante pieds de hauteur au-dessus du niveau de la mer & de la rivière de Saint-Denys, espèce de torrent qui passe entre la montagne de même nom & cette plaine, & qui forme par cette raison du côté de la plaine, un escarpement d'environ cinquante à soixante pieds. On remarque dans cet escarpement, 1.^o une couche de galet de plusieurs pieds d'épaisseur ; 2.^o un banc considérable de pierre, posant horizontalement sur la couche de galet : ainsi il y a apparence que si on fouilloit dans quel-

qu'endroit que ce fût de la plaine, on retrouveroit ce même arrangement de matières; que la couche de pierres arrondies ou de galet s'est formée la première, & que celle de pierre qui pose horizontalement dessus, est dûe aux débris de la montagne que les eaux des pluies auront successivement entraînés à la mer; qu'elle les aura d'abord couverts, & qu'elle aura ensuite été forcée de les abandonner par l'addition continuelle de nouvelles matières.

C'est ainsi que je crois avoir prouvé dans mon Ouvrage, que se sont formées toutes les plaines que l'on trouve tout autour de l'Isle de France: le quartier & la plaine de Saint-Paul dans la même Isle de Bourbon, n'est également qu'un composé de couches horizontales de galet & d'un sable qui n'est que la poussière très-fine de ce même galet dont je me suis bien assuré.

Je passe, pour abrégér, quantité d'autres faits qui démontrent également que les couches de matière & de pierres dans la terre, suivent toujours l'inclinaison ou la pente naturelle du terrain, de quelque cause que puisse venir cette inclinaison.

Lorsque je fis ces remarques à l'Isle de France & à l'Isle de Bourbon, je ne m'attendois pas que j'observerois la même chose à l'Isle de Java, à l'entrée du détroit de la Sonde. Ce détroit formé entre l'Isle de Sumatra d'un côté, & Java de l'autre, paroît bien évidemment être l'effet de la même cause qui a produit le détroit de Gibraltar, & le pas de Calais. Les angles se répondent assez régulièrement, les deux pointes de l'entrée n'offrent que des ruines & des débris de terrain; d'énormes roches détachées de la terre, fort élevées au-dessus de la mer, & qui paroissent comme si elles avoient été placées exprès, bordent la côte de distance en distance: la pointe de l'Isle Cantaye, offre le même spectacle. Je distinguai parfaitement (car j'en passai à moins de 500 toises), je distinguai, dis-je, les différentes couches de roches, elles sont très-apparentes, ne sont point horizontales, mais toutes inclinées à l'horizon de la mer;

la pointe de ces couches ou sommet de l'angle, touchoit même, ou peu s'en falloit, au niveau de la mer; enfin cette inclinaison que je ne pus mesurer, me parut exactement la même que l'inclinaison ou la pente du terrain de l'Isle; & je ne doutai pas, à cette inspection, que si on pouvoit mesurer l'angle que forment ces couches avec l'horizon, & en supposant donnée la distance de ces pointes au sommet le plus élevé de l'Isle de Java, on ne trouvât la hauteur absolue de cette grande & vaste Isle au-dessus du niveau de la mer, comme j'avois trouvé celle de l'Isle de Bourbon, par les couches de la pointe de Saint-Gilles.



M É M O I R E

Sur la formation de l'Acide, nommé Air fixe ou Acide crayeux, & que je désignerai désormais sous le nom d'Acide du Charbon.

Par M. LAVOISIER.

LORSQUE l'on calcine une substance métallique dans de l'air vital très-pur, lorsqu'on y brûle du soufre ou du phosphore, l'air dans lequel on opère, dispaçoit en entier plus ou moins rapidement, & l'on retrouve, soit dans la chaux métallique, soit dans l'acide qui s'est formé, une augmentation de poids assez exactement égale à celui de l'air absorbé.

Je nommerai *principe oxygène* la substance qui s'unit ainsi avec les métaux pour les constituer dans l'état de chaux, & avec les substances combustibles pour les constituer la plupart dans l'état d'acides.

J'ai exposé, dans un Mémoire imprimé dans le Recueil de l'Académie, pour l'année 1778, sur la formation des acides, les motifs qui me portoit à adopter cette dénomination: peu importe au surplus l'expression dont on se sert, pourvu qu'elle soit bien définie; comme je présente d'ailleurs à l'Académie une suite de Mémoires, dont l'objet est de développer les propriétés de ce principe, ils deviendront, en les rapprochant, la définition la plus complète que je puisse en donner.

Pour éviter toute équivoque, je distinguerai, dans ce Mémoire, le charbon d'avec la substance charbonneuse; j'appellerai *charbon* ce que l'on a coutume de désigner sous cette dénomination dans les usages de la société, c'est-à-dire, un composé de substances charbonneuses, d'air inflammable aqueux, d'une petite portion de terre & d'un peu d'alcali fixe:

fixe : j'appellerai au contraire *substance charbonneuse*, le charbon dépouillé d'air inflammable aqueux, de terre & d'alkali fixe.

Avant de donner en détail le résultat de mes expériences, je dirai ici en général, que si on brûle du charbon très-pur sous une cloche remplie d'air vital renfermé par du mercure, une portion de l'air vital se trouve convertie en air fixe ou acide charbonneux : que si on absorbe par le moyen d'alkali caustique en liqueur, la portion d'acide charbonneux qui s'est formée, le résidu est encore de l'air vital pur dans lequel on peut brûler une nouvelle quantité de charbon ; & en répétant un certain nombre de fois cette expérience, on peut convertir la totalité de l'air vital en acide charbonneux, sans qu'il reste aucun résidu.

Dans cette opération, le principe oxygène qui est une des parties constituantes de l'air vital, se combine avec la substance charbonneuse pour constituer l'air fixe ou acide charbonneux ; & la matière du feu & de la chaleur, qui forme l'autre partie constituante de l'air vital, se dégage avec les caractères qui lui sont propres avec chaleur & lumière.

La combustion du charbon est donc un jeu des différens degrés d'affinité du principe oxygène ; elle prouve que le principe oxygène a plus d'affinité avec la matière charbonneuse qu'avec la matière du feu & de la chaleur ; elle prouve de plus, que l'acide charbonneux est un résultat de la combinaison de cette même substance charbonneuse avec le principe oxygène, de la même manière que l'acide vitriolique & l'acide phosphorique sont le résultat de la combinaison du soufre & du phosphore avec le même principe.

Tel est en général ce qui s'observe dans la combustion du charbon ; mais pour rendre compte de tous les détails de cette singulière opération, pour en démêler toutes les circonstances, & pour les bien saisir à travers l'embarras & l'incertitude qu'apportent les substances étrangères mêlées avec le charbon, il a fallu multiplier beaucoup les expériences : la plupart de celles que je vais rapporter, ont été

faites tantôt avec M. de la Place, tantôt avec M. Meusnier, & quelquefois avec l'un & l'autre réunis.

Pour éviter les répétitions, je prévins une fois pour toutes, que dans les expériences dont je vais rendre compte, j'ai opéré dans un appareil pneumato-chimique au mercure; que j'ai eu égard à la dilatation de l'air occasionnée par l'élévation du mercure contenu dans les cloches, & à l'effet de la chaleur; en sorte que toutes les fois qu'il est question d'un volume d'air, il est toujours réduit à la pression de 28 pouces de mercure, c'est-à-dire, à la pression moyenne de l'atmosphère, & à 10 degrés de température: les pesanteurs spécifiques dont je suis parti, sont les suivantes:

	<i>grains.</i>
Pour le pouce cube d'air vital.....	0,47317.
Pour le pouce cube d'air inflammable aqueux.....	0,03745.
Pour le pouce cube d'air fixe ou acide charbonneux aëriforme.....	0,6950.

Dans une première expérience faite avec M. de la Place, le volume d'air vital dans lequel nous opérons étoit de 202^{pouces},35; nous y avons introduit une petite capsule qui contenoit du charbon bien pesé; par-dessus étoit placé un petit morceau d'amadou, du poids d'un quart de grain, & un atome de phosphore: pour allumer le charbon, nous avons fait passer par-dessous la cloche, à travers le mercure, un fer rouge recourbé, & en l'approchant du phosphore ce dernier s'est allumé, il a mis le feu à l'amadou, & l'amadou au charbon: la combustion s'est faite avec beaucoup de rapidité, avec une grande lumière, & quand tout a été refroidi, le volume de l'air s'est trouvé réduit à 170^{pouces},59.

Nous avons alors introduit sous la cloche, de l'alkali caustique en liqueur; il y a eu une absorption rapide, & l'air s'est réduit à 73^{pouces},93 qui se sont trouvés être de l'air vital presque aussi pur qu'au commencement de l'expérience. L'opération finie, nous avons repesé le charbon qui s'est trouvé

diminué de 17^{grains},2, y compris la cendre qui s'étoit formée, & qui pesoit 0^{grains},3.

Les 202 ^{pouces} ,35 d'air vital, employés dans cette expérience, pesoient à raison de 0,47317 le pouce cube..	<i>grains.</i> 95,74595.
La quantité de charbon brûlé pesoit.....	17,20000.
TOTAL avant la combustion.....	112,94595.

les quantités existantes après la combustion, se sont trouvées de ce qui suit:

1. ^o 73 ^{pouces} ,93 d'air vital pesant.....	<i>grains.</i> 34,07575.
2. ^o 96 ^{pouces} ,66 d'air fixe, pesant à raison de 0,695 le pouce cube.....	67,1787.
TOTAL après la combustion.....	101,9352.
Partant, <i>deficit</i>	11,01075.

Comme aucune portion de matière ne s'anéantit dans les expériences, & qu'on n'éprouve aucune déperdition de poids lorsqu'on opère dans des vaisseaux de verre hermétiquement fermés, il étoit naturel de penser qu'il s'étoit formé de l'eau, & que c'étoit à cette eau, dont nous ne tenions aucun compte, qu'étoit dû le *deficit* sur le poids; & en effet il ne nous a pas été difficile de remarquer que dans toutes les expériences de ce genre il se rassembloit des gouttes d'eau sur la surface du mercure, & même sur les parois de la cloche: cette formation de l'eau dans la combustion du charbon, est d'ailleurs prouvée par les expériences que je rapporterai ailleurs sur la révivification des chaux métalliques par le charbon.

Mais 11^{grains},01075 d'eau, d'après les expériences que nous avons faites avec M. Meusnier, sur la formation de l'eau, sont composés de

Principe oxygène.....	<i>grains.</i> 9,5644.
Air inflammable aqueux.....	1,4463.
TOTAL	11,0107.

D'où il suit, 1.^o que 17,2 de charbon ordinaire & non calciné, contiennent

	<i>grains.</i>
Matière charbonneuse.....	15,7537.
Air inflammable aqueux.....	1,4463.
TOTAL.....	17,2000.

2.^o Que 96^{pouces},66 d'air fixe ou acide charbonneux, qui pèsent 67,1787, sont composés de

	<i>grains.</i>
Substance charbonneuse.....	15,7537.
Principe oxygène.....	51,4250.
TOTAL.....	67,1787.

Ce qui réduit au quintal donne pour la composition de l'acide charbonneux

	<i>grains.</i>
Substance charbonneuse.....	23,4503.
Principe oxygène.....	76,5497.
TOTAL.....	100,0000.

Nous avons répété & varié un grand nombre de fois cette expérience, & nous nous sommes aperçu que plus le charbon restoit sous la cloche après la combustion & avant d'être pesé, moins nous en trouvions de consommé, & nous commençames dès-lors à soupçonner qu'on n'avoit pas par cette méthode la véritable quantité de charbon brûlé.

Quoi qu'il en soit, nous rapporterons encore une de ces expériences, parce qu'elle nous a paru mériter plus de confiance que les autres, & parce qu'elle a été faite dans des circonstances assez favorables.

	<i>grains.</i>
La quantité d'air vital employée, étoit, déduction faite du restant, de 105 ^{pouces} ,06, pesant à raison de 0,47317 le pouce cube	49,711.
La quantité de charbon consommée s'est trouvée de	18,550.
TOTAL des matières consommées.....	68,261.

Nous avons obtenu 91^{pouces},791 d'air fixe, pesant
à raison de 0,695 le pouce cube..... 62,795.

Il y a eu par conséquent un *deficit* dû à l'eau,
qui s'est formée de 5,466.

Mais 5^{grains},466 d'eau, sont composés de

Principe oxygène.....	4,749.	} 5,466.
Principe inflammable.....	0,717.	

d'où l'on conclura

Pour la quantité de principe oxygène employée	{	à faire de l'eau.....	4,749.	}	49,711.
		à faire de l'acide charb.	44,962.		

Et pour un quintal du même acide carbonneux,

Principe oxygène.....	71,601	} 100 livres.
Matière carbonneuse pure.....	28,399	

Le charbon, dans cette expérience, étoit resté moins long-temps sous la cloche avant d'être pesé, il n'avoit pas eu le temps d'absorber beaucoup d'humidité, de sorte que le résultat doit approcher beaucoup de la vérité.

Cependant comme la formation de l'eau pouvoit paroître hypothétique, & qu'elle n'est point encore généralement admise par tous les Physiciens & tous les Chimistes, nous avons pensé qu'il étoit important d'éloigner une circonstance qui pouvoit jeter quelques nuages sur nos conséquences, & d'essayer de n'employer que de la matière carbonneuse absolument pure & dépouillée des dernières portions d'air inflammable aqueux qu'elle pouvoit contenir : nous avons pris à cet effet du charbon de Bourdenne, tel qu'on l'emploie à faire la poudre à canon; nous l'avons placé dans un creuset luté avec de la terre, & nous lui avons fait subir pendant deux heures un feu de calcination très-vif : il a été retiré du creuset encore chaud, & enfermé sur le champ dans un flacon bien sec & bien bouché : c'est ce charbon qui nous a servi dans les expériences suivantes; mais comme il absorboit l'humidité

dité de l'air & l'air lui-même avec une très-grande rapidité, la détermination du poids par les quantités de charbon restantes après la combustion, étoit fautive, & nous nous trouvions avoir obtenu en acide charbonneux un poids plus grand que la somme réunie du poids de l'air déphlogistiqué employé, & du charbon brûlé: nous avons donc été obligés de nous rectifier, & de conclure le poids du charbon brûlé, d'après le poids de l'acide charbonneux que nous obtenions, & il s'est rencontré presque toujours une différence de quelques grains; quoique nous ayons répété cette expérience un grand nombre de fois, je ne rapporterai encore ici que celle qui me paroît mériter le plus de confiance,

La quantité d'air vital, converti en acide charbonneux acériforme, dans une de ces expériences, s'est trouvée de 113 ^{pouces}, 851, lesquels, à raison de 0 ^{grains}, 47317 le pouce cube, pesoient..... 53,871. *grains.*

La quantité d'acide charbonneux, formée & absorbée par l'alkali caustique, s'est trouvée de 109 pouces cubiques, pesant, à raison de 0,695 le pouce cube..... 75,755.

Donc, quantité de charbon brûlée..... 21,884.

La diminution de volume dans cette expérience, après la combustion, mais avant d'avoir introduit l'alkali caustique, s'est trouvée de 114 à 109, c'est-à-dire, dans le rapport exact qui devoit résulter de la différence de la densité des deux airs; ainsi il n'y a point eu d'eau de formée, & par conséquent le charbon que j'ai employé, ne contenoit point d'air inflammable aqueux.

L'acide charbonneux, d'après cela, seroit formé de

Principe oxygène.....	53,871. <i>grains.</i>
Substance charbonneuse.....	21,884.
TOTAL.....	75,755.

C'est-à-dire par quintal de

Principe oxygène.....	71,112. <i>livres.</i>
Substance charbonneuse.....	28,888.
TOTAL.....	100,000.

Après avoir examiné la combinaison de la substance charbonneuse pure avec le principe oxygène, & avoir prouvé qu'il n'en résultoit que de l'air fixe, auquel j'ai donné le nom d'*acide charbonneux*, nous avons été curieux de voir ce qui se passeroit dans la combustion de corps plus composés; nous avons préféré d'abord de brûler la cire, parce qu'elle n'est point volatile, qu'elle donne peu de fumée en brûlant, & qu'elle est sous forme solide & concrète.

Nous avons opéré sur cette substance exactement de la même manière que sur le charbon : nous remplissions d'air vital une cloche de cristal placée sur du mercure, nous y introduisions une bougie, ou plutôt un petit lampion de cire, d'un poids bien connu; sur le bout de la mèche étoit un atome de phosphore, & avec un fer chaud recourbé, passé par-dessous la cloche, à travers le mercure, nous parvenions à allumer le phosphore & la bougie.

	<i>pouces.</i>
Dans une première expérience, la cloche contenoit,	
air vital.....	183,51.

Il en est resté, après la combustion & l'absorption,	
par l'alkali caustique.....	50,41.

Donc portion réellement employée.....	133,10.
---------------------------------------	---------

	<i>grains.</i>
Cette quantité d'air vital, réduite en poids à	
0,47317 le pouce cube, devoit peser.....	62,979.

La quantité de cire consommée s'est trouvée de...	21,900.
---	---------

Donc, Total des matières consommées..	84,879.
---------------------------------------	---------

La quantité d'air fixe ou acide charbonneux qui s'est formée, étoit de 90 ^{pouces} ,046, & à raison de 0,695 le pouce cube, elle devoit peser.....	62,582.
---	---------

Donc, déficit dû à de l'eau qui s'étoit formée, & qui en effet nageoit sur le mercure.....	22,297.
--	---------

456 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Mais 22,297 d'eau sont composées de

	grains.
Principe oxygène.....	19,37.
Air inflammable aqueux.....	2,92.
TOTAL.....	22,29.

Ainsi, des 62^{grains},979 d'air vital, qui ont servi à cette expérience, il en a été employé à faire de l'eau..... 19,370.

Et à faire de l'acide charbonneux..... 43,609.

TOTAL égal..... 62,979.

Il est aisé de conclure d'après cela,

Composition de la cire.

Substance charbonneuse..... 18,98.

Air inflammable aqueux..... 2,92.

TOTAL..... 21,90.

Composition de la cire par quintal.

Substance charbonneuse..... livres.
86,667.

Air inflammable aqueux..... 13,333.

TOTAL..... 100,000.

Composition de l'acide charbonneux.

Principe oxygène..... grains.
43,609.

Substance charbonneuse..... 18,980.

TOTAL..... 62,585.

Composition de l'acide charbonneux par quintal.

Principe oxygène..... grains.
69,675.

Substance charbonneuse..... 30,325.

TOTAL..... 100,000.

Nous

Nous avons répété cette expérience avec le même soin, & nous avons obtenu le résultat qui suit:

Quantité d'air vital contenue dans la cloche.....	pouces. 194,797.
Quantité restante après la combustion, mais avant l'addition d'alkali caustique.....	150,300.
Diminution de volume opérée par la combustion...	44,497.
Quantité d'air restante après l'absorption, par l'alkali caustique.....	53,512.
Donc, quantité d'air vital consommée dans l'expérience	141,285.
Cette dernière quantité d'air vital à 0,47317 le pouce cube, doit peser.....	grains. 66,85.
Cire consommée.....	21,75.
TOTAL des substances consommées.....	88,60.
Il ne s'est produit que 96 ^{pouces} ,438 d'acide crayeux acé- forme, qui, à raison de 0,695 le pouce cube, ont dû peser.	67,08.
Donc, déficit ou eau formée.....	21,52.
Mais 21 ^{grains} ,52 d'eau sont composés de	
Principe oxygène.....	18,696.
Principe inflammable aqueux.....	2,824.
TOTAL.....	21,520.
D'où il résulte que sur la quantité d'air vital employée dans l'expérience, & qui étoit de.....	66,085.
Il y en a eu employée, à faire de l'eau.....	18,696.
Et par conséquent, à faire de l'acide charbonneux...	48,154.
On a, d'après ces données, pour la composition d'un quintal de cire,	
Substance charbonneuse.....	livres. 87,035.
Principe inflammable aqueux.....	12,965.
TOTAL.....	100,000.

Et pour la composition d'un quintal d'acide charbonneux

	livres.
Principe oxygène.....	71,78.
Substance charbonneuse.....	28,22.
TOTAL.....	100,00.

Après nous être ainsi assurés que la combustion des différentes espèces de charbon, soit qu'ils contiennent de l'air inflammable ou non, & que celle de la cire, donnoient les mêmes résultats, relativement à la proportion des principes qui entrent dans la composition de l'acide charbonneux, pourvu qu'on eût égard à la quantité d'eau formée; & qu'en prenant un milieu entre les différentes expériences, la quantité de substance charbonneuse, contenue dans un quintal d'acide charbonneux, pouvoit être évaluée à 28 ou 29 livres; il nous restoit à examiner ce qui arrivoit lorsqu'on prenoit le principe oxygène ailleurs que dans l'air, dans l'eau, par exemple, & dans les chaux métalliques: je commence par la combustion par l'eau.

Notre projet à M. Meusnier & à moi, étoit de faire cette expérience dans un canon de cuivre rouge, par la raison que ce métal ne peut pas décomposer l'eau; mais comme nous n'en avions point à notre disposition, que les tentatives que nous avions faites pour en faire couler un, n'avoient pas été heureuses, & que ceux qu'on nous avoit exécutés, s'étoient trouvés criblés de trous imperceptibles qui laissoient échapper de l'air, nous primes le parti de faire doubler un canon de fer d'une feuille de cuivre rouge roulé: nous ne pûmes, il est vrai, fermer exactement la jointure longitudinale, parce que nous ne voulions pas employer de soudure; mais si nous ne préservâmes pas entièrement l'intérieur du canon de fer, de l'action de l'eau en vapeurs, nous la diminuâmes au moins considérablement.

4 gros 1 $\frac{4}{10}$ grains de charbon, furent introduits dans le canon de fusil ainsi doublé, puis après l'avoir fait rougir dans son milieu, nous y fîmes couler de l'eau goutte à goutte; nous reçûmes les produits aériformes dans l'appareil pneumatique ordinaire, & l'eau qui échappoit à la décompo-

sition, dans un récipient adapté à un serpentín (Voyez la description de cet appareil dans le Mémoire que nous avons fait en commun, M. Meusnier & moi, *page 269*). Le charbon a été complètement brûlé dans cette expérience, & il ne s'est trouvé que six grains de cendre dans le canon de fusil. En comparant ensuite la quantité d'eau écoulée de l'entonnoir avec celle reçue dans le récipient, la portion décomposée s'est trouvée de 2 onces 3 gros 18 grains : il est aisé d'après cela de calculer les produits que nous avons dû obtenir d'après la connoissance précédemment donnée de la composition de l'eau & de celle de l'acide charbonneux.

Matières employées.

			onces.	gros.	grains.
Eau décomposée dans l'appareil. 2 ^{onces} 3 ^{gros} 18 ^{grains}	{	Air inflammable.	"	2.	38,036.
		Principe oxygène.	2.	"	51,964.
Charbon, déduction faite de 6 grains de cendre. . .			"	4.	9,400.
TOTAL.				3.	" 28,700.

Déduction à faire pour la portion de principe oxygène, demeurée attachée au canon du fusil..... " 1. 29,380.

Reste pour la quantité réelle de matières employées. 2. 6. 71,320.

Produits qu'on auroit dû obtenir, d'après la théorie, de la formation de l'acide charbonneux & de la décomposition de l'eau.

	onces.	gros.	grains.
Air inflammable de l'eau.....	"	2.	38,036.
Acide charbonneux ou air fixe.....	2.	3.	31,984.
A quoi il faut ajouter pour l'air de l'intérieur des vaisseaux, qui s'est mêlé avec les produits acrifères.....	"	1.	1,300.
TOTAL.....		2. 6.	71,320.

Tels sont les produits qu'on auroit dû obtenir, si on eût pu séparer les différens airs, & les répartir chacun dans des cloches différentes ; mais comme l'air inflammable de

460 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

l'eau, l'acide charbonneux aériforme & l'air contenu dans le vide des vaisseaux, sont susceptibles de se mêler, il est évident que le produit obtenu a dû être un combiné de ces trois airs.

Quoi qu'il en soit, le produit a été reçu successivement dans des cloches, qui avoient été bien jaugées, & les quantités se sont trouvées ainsi qu'il suit.

	<i>pouces cubiques</i>
1. ^{re} cloche.....	51,00.
2. ^e <i>idem</i>	975,65.
3. ^e <i>idem</i>	1020,42.
4. ^e <i>idem</i>	975,65.
5. ^e <i>idem</i>	1020,42.
6. ^e <i>idem</i>	51,00.
7. ^e <i>idem</i>	975,65.
8. ^e <i>idem</i>	51,00.
9. ^e <i>idem</i>	135,85.
TOTAL.....	<u>5256,64.</u>

Pour connoître les quantités d'acide charbonneux ou air fixe que contenoit cet air, on en a pris fréquemment des essais; on les a mis en contact avec de l'alkali caustique, & par l'absorbtion qui a eu lieu, on a conclu que l'air contenu dans les différentes cloches ci-dessus, au moment où elles étoient pleines, étoit mêlé de 817^{pouces},05 d'acide crayeux, & que la pesanteur spécifique des 4439,59 pouces restant après l'absorbtion de cet acide, étoit de 0^{grains},128 le pouce cube: à ces quantités doit être ajouté l'air commun qui remplissoit la capacité des vaisseaux, & qui s'est nécessairement mêlé avec les produits aériformes; son volume s'est trouvé de 160 pouces cubiques, pesant un gros 1^{grains},30; enfin il faut y ajouter l'acide charbonneux aériforme, qui s'est combiné avec l'eau de la cuve pendant qu'il passoit dans les cloches: en tenant compte du temps que les cloches avoient été à se remplir, & pendant lequel par conséquent l'acide

charbonneux avoit été en contact avec l'air, & d'après quelques essais sur la quantité d'acide charbonneux qui peut se combiner avec l'eau dans un temps donné & dans des circonstances semblables; nous avons évalué cette quantité à 642^{pouces}, 597, pesant 6 gros 13^{grains}, 903.

D'après cela on peut évaluer ainsi les produits obtenus,

		VOLUMES.		POIDS.	
		pouces	onces, gros, grains.		
Air fixe ou acide charbonneux.	reçu dans les cloches.	817,050.	" 7. 63,850.		
	absorbé par l'eau de la cuve.....	642,597.	" 6. 13,903.		
Air inflammable lourd, c'est-à-dire pesant 0,128 le pouce cube.....		4439,590.	" 7. 64,267.		
Air des vaisseaux.....		160,000.	" 1. 1,300		
TOTAL.....		6059,237.	2. 6. 71,320.		

Cette quantité est exactement celle des matériaux qui ont été employés, & il en résulte une confirmation frappante de l'exactitude de la théorie.

On demandera peut-être comment il est possible qu'on soit arrivé ainsi à un résultat qui cadre au millième de grains près, & on argumentera de cette exactitude même, pour croire que l'expérience a été pliée au calcul.

J'observerai à cet égard, que toutes les quantités portées ci-dessus, sont très-exactement celles qui ont été écrites à mesure sur le registre au moment de l'expérience, & avant qu'on connût quel en seroit le résultat; lorsqu'en suite on a additionné les produits obtenus, il s'est trouvé un *deficit* de 1 gros 29^{grains}, 380: après avoir bien examiné à quoi pouvoit tenir cette différence, on a cru qu'on pouvoit l'attribuer à une petite quantité de principe oxygène, combinée avec le canon de fusil; en effet, comme la doublure de cuivre dont on l'avoit revêtu intérieurement, n'étoit qu'à recouvrement & sans soudure, il a dû pénétrer de l'eau par la jointure, & le fer a dû éprouver une calcination, c'est-à-dire qu'une portion

de principe oxygène à dû se combiner avec lui: les résultats ci-dessus présentent donc une chose qui a été conclue par le calcul, & à laquelle on a donné la valeur juste qui étoit nécessaire pour faire cadrer les quantités: elles en présentent de plus une autre susceptible d'évaluation, c'est la quantité d'acide charbonneux absorbé par l'eau de la cuve: il est possible qu'il y ait quelque légère erreur sur cette quantité; il peut également y en avoir une sur la quantité d'eau employée, & il est probable qu'il en est resté quelques portions qui mouilloient l'intérieur des vaisseaux: loin donc de regarder les résultats ci-dessus comme rigoureusement exacts, je les crois au contraire susceptibles de quelques modifications; mais quand on supposeroit quelques grains, quelques gros même de différence, l'accord de la théorie & de l'expérience n'en seroit pas moins très-frappant.

Il est facile dans cette expérience de déterminer la quantité d'acide du charbon qui s'est formé: indépendamment de celui obtenu dans les cloches, & de celui absorbé par l'eau de la cuve, il est probable qu'il en est resté une portion intimement unie à l'air inflammable: on ne voit pas comment on pourroit expliquer autrement la grande pesanteur de cet air. On se croit donc en droit de conclure que tout l'excès du poids de l'air obtenu, au-dessus de celui de l'air inflammable contenu dans l'eau, est dû à l'acide du charbon.

Ainsi, dans cette expérience on a obtenu 4439.59 ^{gros, grains.}
pouces d'air inflammable, qui à 0.128 le pouce
cube, pesoient 7. 64.267.

L'air inflammable contenu dans l'eau employée, ne
devoit peser que 2. 38.036.

Donc, excès qui ne peut être dû qu'au mélange
de l'acide du charbon 5. 26.231.

En additionnant cette quantité d'acide du charbon avec
celle des cloches & de la cuve, on aura un total de 2 ^{onces}
3 ^{gros} 3 ^{grains} 984.

Si on cherche d'après cela quelle est la proportion de

principe oxygène & de charbon qui entre dans la composition de l'acide charbonneux, on trouvera qu'elle est par quintal de

	grains.
Principe oxygène.....	78.
Charbon.....	22.
TOTAL.....	100.

Cette proportion est évidemment trop faible en charbon; ce qui confirme encore qu'on a évalué trop bas la quantité de principe oxygène combiné avec le canon de fusil, & celle d'acide charbonneux aériforme absorbée par l'eau de la cuve; enfin qu'il auroit été nécessaire de tenir compte de la quantité d'eau qui mouilloit l'intérieur des vaisseaux: je serois de plus assez porté à croire que dans la proportion des deux principes qui entrent dans la composition de l'eau, & que nous avons déterminée, M. Meunier & moi, nous avons évalué trop haut la quantité de principe oxygène; mais il n'y a que des expériences très-exactes & très-multipliées qui puissent nous éclairer à cet égard.

Si par l'expression de combustion du charbon, on entend la combinaison du charbon avec le principe oxygène & la formation de l'acide charbonneux, la revivification des métaux par le charbon est une véritable combustion: en effet, le principe oxygène, combiné avec le métal, le quitte pour s'unir au charbon avec lequel il a plus d'affinité; d'un côté le métal devient libre, de l'autre il se forme de l'acide charbonneux qu'on obtient dans l'état aériforme.

Pour connoître d'abord la quantité de principe oxygène, contenu dans la chaux de mercure, j'ai tenté de réduire, sans addition, une once de mercure précipité *per se*, j'en ai obtenu 79 poutes $\frac{6}{10}$ d'air déphlegmatique très-pur, pesant 37 grains $\frac{7}{10}$; ainsi 1 once ou 376 grains de mercure précipité *per se*, sont composés de

	grains.
Mercure.....	538,3.
Principe oxygine.....	37,7.
TOTAL.....	576,0.

Ce qui revient par quintal à

	livres.
Mercure.....	100.
Principe oxygine.....	7.
TOTAL.....	107.

On observera à cette occasion que le mercure *précipité per se*, ou mercure calciné par lui-même, contient un peu moins de principe oxygéné que le mercure calciné par l'acide nitreux : cette circonstance peut tenir à ce que le mercure *précipité per se*, contient presque toujours des globules imperceptibles de mercure non calcinés, qu'on y découvre avec de fortes loupes.

Pour voir ensuite ce que l'addition du charbon apporteroit de changement au résultat de cette expérience, j'ai pris une once du même mercure *précipité per se* ; j'y ai ajouté 24 grains de charbon en poudre porphyrisé, & ensuite séché par une calcination à grand feu dans les vaisseaux fermés. J'ai obtenu 75 pouces $\frac{1}{2}$ d'acide charbonneux aériforme ou air fixe, pesant 52^{grains},25 : la quantité de mercure coulant, s'est trouvée comme dans la première expérience, de 538 grains $\frac{3}{10}$; je l'ai fait passer dans la distillation, en poussant médiocrement le feu, & il est resté dans la cornue 9 à 10 grains de charbon intact & non brûlé : ainsi dans cette expérience 52^{grains},25 d'air fixe ou acide du charbon, se sont trouvés composés de 37^{grains},7 de principe oxygine & de 14^{grains},55 de charbon, ce qui revient par quintal à

	grains.
Principe oxygine.....	72,153.
Charbon.....	27,847.
Acide du charbon.....	100,000.

En

En rapprochant ces différens résultats de celui que donne la réduction du *minium*, j'ai obtenu une nouvelle confirmation de l'exactitude de ces proportions.

J'ai pris 6 onces de *minium*, auxquelles j'ai ajouté 6 gros de poudre de charbon qui n'avoit été que médiocrement calciné: j'ai mis ce mélange dans une cornue de verre, & j'ai reçu les produits aériformes dans un appareil pneumatochimique, qui étoit disposé de manière à ce que l'acide charbonneux aériforme ne fût pas absorbé par l'eau de la cuve. J'ai poussé au feu, & j'ai obtenu 560 pouces cubiques d'acide charbonneux très-pur, sous forme d'air; la température étoit de 15 degrés & demi, ainsi en réduisant à la température de 10 degrés, à raison d'un deux cents quinzième par degré, la quantité d'acide charbonneux n'étoit réellement que de 545^{pouces},7; cet acide à 28 pouces de pression, & à 10 degrés de température, pèse 0^{grains},695 le pouce cube.

onces. gros. grains.

Ainsi, le poids total des 545^{pouces},7 étoit de. " 5. 19 $\frac{1}{4}$.

Il est resté dans la cornue

onces. gros. grains.

Plomb réduit.....	5. 3. 12.	} 5. 7. 66.
Poudre de charbon non brûlé....	" 4. 54.	

TOTAL, tant du produit aériforme que des matériaux restés dans la cornue. 6. 5. 13 $\frac{1}{4}$.

Les matériaux que j'avois employés pesoient avant l'expérience. 6. 6. "

Donc, perte de poids ou manquant. " " 58 $\frac{3}{4}$.

J'ai fait voir ailleurs que cette perte de poids étoit due à de l'eau formée par la combinaison d'une portion d'air inflammable, que contient presque toujours le charbon, avec le principe oxygène.

Mais 58 grains $\frac{3}{4}$ d'eau sont composés, d'après les expériences faites par M. Meusnier & par moi, des quantités suivantes d'air inflammable & de principe oxygène; savoir:

Mém. 1781.

Nnn

	<i>grains.</i>
Principe oxygène.....	51 $\frac{1}{20}$.
Air inflammable.....	7 $\frac{7}{10}$.
TOTAL.....	<u>58 $\frac{3}{4}$.</u>

Ainsi sur 1 gros 18 grains de charbon qui a été consommé dans cette expérience, il n'y avoit réellement que 1 gros 10 ^{grains}₃ de vraie matière charbonneuse, & le reste étoit de l'air inflammable aqueux.

D'un autre côté, les 6 onces de *minium* employées dans cette expérience, ont fourni 5 onces 3 gros 12 grains de plomb; il y a donc eu une perte de poids de 4 gros 60 grains, lesquelles sont composés :

	<i>gros. grains.</i>
1.° De l'acide charbonneux qui se trouve tout formé dans le <i>minium</i> , & dont j'ai trouvé que la quantité pour 6 onces étoit de.....	1. 12.
2.° De la quantité de principe oxygène qui a été employée à former de l'eau, qui est de.....	" 51 $\frac{1}{20}$.
3.° De la quantité de principe oxygène nécessaire pour saturer 1 gros 10 ^{grains} ₃ de charbon, & le convertir en acide charbonneux: or, cette quantité se trouve être de.....	2. 68 $\frac{19}{20}$.
TOTAL.....	<u>4. 60.</u>

Si on calcule, d'après cette expérience, la quantité de matière charbonneuse & de principe oxygène, qui entre dans la combinaison d'un quintal d'acide charbonneux acériforme, on trouvera :

	<i>grains.</i>
Principe oxygène.....	72,125.
Matière charbonneuse.....	27,875.
TOTAL de l'acide charbonneux.....	<u>100,000.</u>

Enfin, il y a encore une autre manière de combiner le principe oxygène avec le charbon; elle consiste à faire bouillir

de l'acide nitreux sur du charbon dans une petite cornue. Si on reçoit dans un appareil convenable les produits aériformes qui se dégagent dans cette opération, on obtient un mélange d'air nitreux & d'acide du charbon dans l'état aériforme. On peut séparer l'acide du charbon, par le moyen de la chaux ou de l'alkali caustique, & l'air nitreux se trouve pur; il ne reste dans la cornue qu'un flegme acidule, lequel même passe entièrement dans la distillation, si l'on continue assez long-temps l'opération.

Il est aisé de voir que dans cette expérience le charbon décompose l'acide nitreux, qu'il s'empare du principe oxygène qui est une de ses parties constituantes, pour former de l'acide charbonneux, & que l'air nitreux devenu libre, passe mélangé avec lui.

Ces expériences multipliées ne laissent aucun doute sur la nature de l'acide charbonneux; je me crois autorisé à le définir un corps incombustible, un acide qui est naturellement dans l'état aériforme au degré de chaleur & de pression dans lequel nous vivons, & qui est composé de vingt-huit parties environ de matière charbonneuse, & de soixante-douze de principe oxygène.



M É M O I R E

*Dans lequel on a pour objet de prouver que l'Eau n'est point une substance simple , un élément proprement dit , mais qu'elle est susceptible de décomposition & de recomposition *.*

Par M. LAVOISIER.

Ya-t-il plusieurs espèces d'airs inflammables? ou bien celui que nous obtenons, est-il toujours le même, plus ou moins mélangé, plus ou moins altéré par l'union de différentes substances qu'il est susceptible de dissoudre? C'est une question que je n'entreprendrai pas de résoudre dans ce moment; il me suffira de dire que l'air inflammable dont j'entends parler dans ce Mémoire, est celui qu'on obtient, soit de la décomposition de l'eau par le fer seul, soit de la dissolution du fer & du zinc dans les acides vitriolique & marin; que, comme il paroît prouvé que dans tous les cas cet air vient originairement de l'eau, je l'appellerai, lorsqu'il se présentera dans l'état aériforme, *air inflammable aqueux*; & lorsqu'il sera engagé dans quelque combinaison, *principe inflammable aqueux*. La suite de ce Mémoire éclaircira ce que ce premier énoncé peut présenter d'obscur. Cet air pèse douze fois & demie moins que l'air commun, lorsqu'il est porté au dernier degré de pureté dont il est susceptible; c'est au moins ce qui résulte des expériences que nous avons faites en commun, M. Meusnier & moi, & qui sont imprimées dans ce Volume; mais il est souvent mêlé d'air fixe

* Ce Mémoire a été lû à la Ren-
trée publique de la Saint - Martin
1783; depuis on y a fait quelques
additions relatives au travail fait en
commun avec M. Meusnier; sur le

même objet. Il auroit dû se trouver
placé avant celui lû par M. Meuf-
nier, à la Séance publique de
Pâques 1784. Voyez page 269.

ou acide charbonneux dont il est difficile de séparer les dernières portions; plus souvent encore il tient de la substance charbonneuse en dissolution, & sa pesanteur spécifique en est considérablement augmentée.

Si on brûle ensemble sous une cloche de verre, au moyen des caisses pneumatiques que j'ai décrites dans un Mémoire particulier, un peu moins de deux parties d'air inflammable aqueux, contre une d'air vital, en supposant que l'un & l'autre soient parfaitement purs, la totalité des deux airs est absorbée, & l'on trouve à la surface du mercure sur lequel se fait cette expérience, une quantité d'eau égale en poids à celui des deux airs qu'on a employés: je suppose, comme je l'ai dit, que les deux airs soient parfaitement purs (& c'est une condition, il est vrai, difficile à obtenir); mais dans le cas de mélange, il y a un résidu plus ou moins considérable, & il y a dans le poids de l'eau qui s'est formée un *deficit* égal à celui de ce résidu.

L'eau qu'on obtient par ce procédé, est parfaitement pure & dans l'état d'eau distillée; quelquefois elle est imprégnée d'une légère portion d'air fixe, & c'est une preuve alors, ou que l'air inflammable aqueux tenoit de la substance charbonneuse en dissolution, ou que l'un des deux airs étoit mélangé d'air fixe.

Tel est en général le résultat de la combustion de l'air vital & de l'air inflammable; mais comme on a voulu élever quelque doute sur l'antériorité de cette découverte, je me crois obligé d'entrer dans quelques détails sur la suite des expériences qui m'y ont conduit. Les premières tentatives qui aient été faites pour déterminer la nature du résultat de la combustion de l'air inflammable, remontent à 1776 ou 1777; à cette époque, M. Macquer ayant présenté une soucoupe de porcelaine blanche à la flamme de l'air inflammable qui brûloit tranquillement à l'orifice d'une bouteille, il observa que cette flamme n'étoit accompagnée d'aucune fumée fuligineuse; il trouva seulement la soucoupe mouillée de gouttelettes assez sensibles d'une liqueur blanche comme de l'eau,

& qu'il a reconnu, ainsi que M. Sigaud de la Fond qui assistoit à cette expérience, pour de l'eau pure (*Voyez Dictionnaire de Chimie, seconde édition, article Gaz inflammable*). Je n'eus pas connoissance alors de l'expérience de M. Macquer, & j'étois dans l'opinion que l'air inflammable en brûlant devoit donner de l'acide vitriolique ou de l'acide sulfureux. M. Bucquet au contraire pensoit qu'il devoit en résulter de l'air fixe. Pour éclaircir nos doutes, nous remplîmes au mois de Septembre 1777, M. Bucquet & moi, d'air inflammable obtenu par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, une bouteille de cinq à six pintes; nous la retournâmes l'ouverture en haut, & pendant que l'un de nous allumoit l'air avec une bougie à l'orifice de la bouteille, l'autre y versa très-promptement, à travers de la flamme même, deux onces d'eau de chaux: l'air brûla d'abord paisiblement à l'ouverture du gouleau qui étoit fort large; ensuite la flamme descendit dans l'intérieur de la bouteille, & elle s'y conserva encore quelques instans. Pendant tout le temps que la combustion dura, nous ne cessâmes d'agiter l'eau de chaux, & de la promener dans la bouteille, afin de la mettre, le plus qu'il seroit possible, en contact avec la flamme; mais la chaux ne fut point précipitée, l'eau de chaux ne fit que louchir très-légèrement, en sorte que nous reconnûmes évidemment que le résultat de la combustion de l'air inflammable & de l'air atmosphérique n'étoit point de l'air fixe.

Cette expérience, qui détruisoit l'opinion de M. Bucquet, ne suffisoit pas pour établir la mienne: j'étois en conséquence curieux de la répéter & d'en varier les circonstances, de manière à la confirmer ou à la détruire. Ce fut dans l'hiver de 1781 à 1782 que je m'en occupai & M. Gingembre, déjà connu de l'Académie, voulut bien être mon coopérateur pour une expérience qu'il m'étoit impossible de faire seul. Nous prîmes une bouteille de six pintes, que nous remplîmes d'air inflammable; nous l'allumâmes très-promptement, & nous y versâmes en même temps deux onces d'eau de chaux; aussi-tôt nous bouchâmes la bouteille avec un bouchon de

liège, traversé d'un tube de cuiyre terminé en pointe, & qui correspondoit par un tuyau flexible, avec une caisse pneumatique remplie d'air vital. Le bouchon ayant interrompu le contact de l'air inflammable & de l'air de l'atmosphère, la surface de l'air inflammable cessa de brûler, mais il se forma à l'extrémité du tube de cuivre, dans l'intérieur de la bouteille, un beau dard de flamme très-brillant, & nous vîmes avec beaucoup de plaisir l'air vital brûler dans l'air inflammable, de la même manière & avec les mêmes circonstances que l'air inflammable brûle dans l'air vital. Nous continuâmes assez long temps cette combustion, en agitant l'eau de chaux & en la promenant dans la bouteille sans qu'elle donnât la moindre apparence de précipitation; enfin une légère détonation qui se fit, & que nous attribuâmes à quelques portions d'air commun qui sans doute étoit rentré, éteignit la flamme & mit fin à l'expérience.

Nous répétâmes deux fois cette expérience, en substituant à l'eau de chaux, dans l'une de l'eau distillée, dans l'autre de l'alkali affoibli; l'eau après la combustion se trouva aussi pure qu'auparavant, elle ne donnoit aucun signe d'acidité, & la liqueur alkaline étoit précisément dans le même état qu'elle étoit avant l'expérience.

Ces résultats me surprirent d'autant plus, que j'avois antérieurement reconnu que dans toute combustion il se formoit un acide, que cet acide étoit l'acide vitriolique si on brûloit du soufre, l'acide phosphorique si on brûloit du phosphore, l'air fixe si l'on brûloit du charbon; & que l'analogie m'avoit porté invinciblement à conclure que la combustion de l'air inflammable devoit également produire un acide.

Cependant rien ne s'aneantit dans les expériences; la seule matière du feu, de la chaleur & de la lumière, a la propriété de passer à travers les pores des vaisseaux; les deux airs qui sont des corps pesans, ne pouvoient donc avoir disparu, ils ne pouvoient être anéantis: de-là la nécessité de faire les expériences avec plus d'exactitude & plus en grand. Je fis construire en conséquence une seconde caisse pneumatique,

afin que l'une fournissant l'air inflammable, l'autre l'air vital, on pût continuer plus long-temps la combustion : au lieu d'un simple ajutoir de cuivre, j'en fis faire un double destiné à conduire les deux airs ; des robinets adaptés à chacun, donnoient la facilité de ménager à volonté les quantités d'airs : ces deux ajutages, ou plutôt ce double ajutage, car il n'en formoit qu'un à deux tuyaux, s'appliquoit à frottement à la tubulure supérieure de la cloche, où devoit se faire l'expérience ; il avoit été usé dessus de la même manière qu'on use un bouchon de cristal pour l'ajuster à un flacon.

Ce fut le 24 Juin 1783 que nous fîmes cette expérience, M. de la Place & moi, en présence de M.^{rs} le Roi, de Vandermonde, de plusieurs autres Académiciens, & de M. Blagden, aujourd'hui Secrétaire de la Société royale de Londres ; ce dernier nous apprit que M. Cavendish avoit déjà essayé, à Londres, de brûler de l'air inflammable dans des vaisseaux fermés, & qu'il avoit obtenu une quantité d'eau très-sensible.

Nous commençames d'abord à chercher par voie de tâtonnement, quelle devoit être l'ouverture de nos robinets pour fournir la juste proportion des deux airs ; nous y parvinmes aisément en observant la couleur & l'éclat du dard de flamme qui se formoit au bout de l'ajutoir ; la juste proportion des deux airs donnoit la flamme la plus lumineuse & la plus belle. Ce premier point trouvé, nous introduisîmes l'ajutoir dans la tubulure de la cloche, laquelle étoit plongée sur du mercure, & nous laissâmes brûler les airs jusqu'à ce que nous eussions épuisé la provision que nous en avions faite : dès les premiers instans, nous vîmes les parois de la cloche s'obscurcir & se couvrir de vapeurs ; bientôt elles se rassemblèrent en gouttes, & ruisselèrent de toutes parts sur le mercure, & en quinze ou vingt minutes, sa surface s'en trouva couverte. L'embarras étoit de rassembler cette eau ; mais nous y parvinmes aisément en passant une assiette sous la cloche sans la sortir du mercure, & en versant ensuite l'eau & le mercure dans un entonnoir de verre : en laissant ensuite couler le mercure, l'eau se trouva réunie
dans

dans le tube de l'entonnoir; elle pesoit un peu moins de 5 gros.

Cette eau soumise à toutes les épreuves qu'on pût imaginer, parut aussi pure que l'eau distillée: elle ne rougissoit nullement la teinture de tournesol; elle ne verdissoit pas le sirop de violettes; elle ne précipitoit pas l'eau de chaux; enfin, par tous les réactifs connus, on ne put y découvrir le moindre indice de mélange.

Comme les deux airs étoient conduits des caisses pneumatiques à la cloche, par des tuyaux flexibles de cuir, & qu'ils n'étoient pas absolument imperméables à l'air, il ne nous a pas été possible de nous assurer de la quantité exacte des deux airs dont nous avons ainsi opéré la combustion: mais comme il n'est pas moins vrai en Physique qu'en Géométrie, que le tout est égal à ses parties; de ce que nous n'avions obtenu que de l'eau pure dans cette expérience sans aucun autre résidu, nous nous sommes cru en droit d'en conclure que le poids de cette eau étoit égal à celui des deux airs qui avoient servi à la former. On ne pourroit faire qu'une objection raisonnable contre cette conclusion: en admettant que l'eau qui s'étoit formée, étoit égale en poids aux deux airs, c'étoit supposer que la matière de la chaleur & de la lumière qui se dégage en grande abondance dans cette opération, & qui passe à travers les pores des vaisseaux, n'avoit pas de pesanteur: or on pouvoit regarder cette supposition comme gratuite. Je me suis donc trouvé engagé dans cette question importante, savoir si la matière de la chaleur & de la lumière a une pesanteur sensible & appréciable dans les expériences physiques; & j'ai été déterminé pour la négative, d'après des faits qui me paroissent très-concluans, & que j'ai exposés dans un Mémoire déposé depuis plusieurs mois au Secrétariat de l'Académie.

Comme l'expérience dont je viens de donner les détails avoit acquis beaucoup de publicité, nous en rendîmes compte dès le lendemain 25 à l'Académie, & nous ne balançâmes pas à en conclure que l'eau n'est point une

substance simple, & qu'elle est composée poids pour poids d'air inflammable & d'air vital.

Nous ignorions alors que M. Monge s'occupât du même objet, & nous ne l'apprîmes que quelques jours après par une lettre qu'il adressa à M. Vandermonde, & que ce dernier lut à l'Académie; il y rendoit compte d'une expérience de même genre, & qui lui a donné un résultat tout semblable. L'appareil de M. Monge est extrêmement ingénieux: il a apporté infiniment de soin à déterminer la pesanteur spécifique des deux airs; il a opéré sans perte; de sorte que son expérience est beaucoup plus concluante encore que la nôtre, & ne laisse rien à désirer: le résultat qu'il a obtenu, a été de l'eau pure dont le poids s'est trouvé à très-peu de chose près égal à celui des deux airs.

En rapprochant le résultat de ces premières expériences de ceux que nous avons obtenus, M. Meusnier & moi, dans des expériences faites postérieurement en commun, & dont je parlerai bientôt, il paroîtroit que la proportion en volume du mélange des deux airs, en les supposant l'un & l'autre dans leur plus grand degré de pureté, est de 12 parties d'air vital, & de 22,924345 d'air inflammable; mais on ne peut disconvenir qu'il ne reste encore quelque incertitude sur l'exactitude de cette proportion. En partant au surplus de cette donnée qui ne doit pas s'écarter de beaucoup du vrai, & en supposant qu'à 28 pouces de pression & à 10 degrés du thermomètre, l'air vital pèse $0^{\text{grains}},47317$ le pouce cube, & l'air inflammable $0^{\text{grains}},037449$, ainsi qu'il résulte des expériences faites avec M. Meusnier, on trouve qu'une livre d'eau est composée ainsi qu'il suit;

	<i>livres.</i>
Air vital ou plutôt principe oxygène.....	0,86866273.
Air inflammable ou plutôt principe inflammable	
de l'eau.....	0,13133727.
TOTAL.....	<u>1,00000000.</u>

Ces nombres, exprimés en fractions vulgaires de livres, reviennent à

	<i>onces, gros, grains.</i>		
Principe oxygène.....	13.	7.	13,6.
Principe inflammable.....	2.	0.	58,4.
TOTAL.....	16.	" "	

Enfin, en réduisant ces quantités au volume, on trouve pour les quantités de pouces cubiques de chacun des deux airs,

	<i>pouces cubiques.</i>
Air vital.....	16919,07.
Air inflammable.....	32321,29.
TOTAL.....	49240,36.

Cette seule expérience de la combustion des deux airs, & leur conversion en eau, poids pour poids, ne permettoit guère de douter que cette substance, regardée jusqu'ici comme un élément, ne fût un corps composé : mais pour constater une vérité de cette importance, un seul fait ne suffisoit pas ; il falloit multiplier les preuves & après avoir composé artificiellement de l'eau, il falloit la décomposer : je m'en suis occupé pendant les vacances de 1783, & j'ai rendu compte très-sommairement du succès de mes tentatives, dans un Mémoire lu à la Rentrée publique de la Saint-Martin, & dont l'Extrait a été publié dans plusieurs Journaux.

Je fis observer alors, que si véritablement l'eau étoit composée, comme l'annonçoit la combustion des deux airs, de l'union du principe oxygène avec le principe inflammable aqueux, on ne pouvoit la décomposer, & obtenir séparément l'un de ses principes sans présenter à l'autre une substance avec laquelle il eût plus d'affinité : le principe inflammable aqueux ayant plus d'affinité avec le principe oxygène qu'avec aucun autre corps, comme je le ferai voir dans mon Mémoire sur

les Affinités, ce n'étoit pas par ce *latus* que pouvoit être tentée la décomposition ; c'étoit donc le principe oxygène qu'il falloit attaquer. Je savois à cet égard, par des expériences déjà connues, que le fer, le zinc & le charbon, avoient une grande affinité avec lui ; en effet, M. Bergman nous avoit appris dans son Analyse du fer, que la limaille de ce métal se convertissoit dans l'eau distillée seule, en éthiops martial, & qu'en même-temps, il se dégageoit une grande quantité d'air inflammable ; d'un autre côté, M. l'abbé Fontana ayant éteint des charbons ardens dans de l'eau, sous une cloche remplie d'eau, en avoit retiré une quantité notable d'air inflammable ; & M. Sage m'avoit communiqué une observation qui lui avoit été envoyée d'Allemagne, par M.^{rs} Hassenfrast, Stoutlz & d'Hellancourt, Élèves de l'école des Mines ; il en résultoit, que du fer rouge éteint dans l'eau, sous une cloche, comme M. l'abbé Fontana l'avoit fait pour le charbon, donnoit également de l'air inflammable : enfin, M. de la Place, qui étoit au courant de mes expériences, qui les avoit partagées souvent, & qui m'aidoit de ses conseils, m'avoit répété bien des fois, qu'il ne doutoit pas que l'air inflammable qui se dégageoit de la dissolution du fer & du zinc, dans l'acide vitriolique & l'acide marin, ne fût dû à la décomposition de l'eau.

Il se fondeoit sur les raisons suivantes, dont il me fit part dans le mois de Septembre 1783 : je vais transcrire ses propres expressions. « Par l'action des acides, le métal se
 » dissout sous forme de chaux, c'est-à-dire, uni à l'air vital,
 » & relativement au fer, cette quantité d'air forme le quart
 » ou le tiers de son poids. La dissolution ayant également lieu
 » dans les vaisseaux fermés, il est visible que l'air vital n'est
 » point fourni par l'atmosphère ; il ne l'est pas non plus par
 » l'acide ; car on fait, d'après les expériences de M. Lavoisier,
 » que l'acide vitriolique privé d'une partie de l'air vital qu'il
 » renferme, donne de l'acide sulfureux ou du soufre ; or on
 » n'a aucun de ces deux résultats lorsqu'on dissout le fer dans
 » de l'acide vitriolique suffisamment affoibli : d'ailleurs, ce qui

prouve que l'acide n'est point altéré par son action sur le fer, « c'est qu'après cette action, il faut pour le saturer, ainsi que « M. Lavoisier l'a constaté, employer la même quantité d'alkali. « Il ne reste donc que l'eau à laquelle on puisse attribuer l'air « vital qui s'unit au métal dans la dissolution; elle se décom- « pose donc, & son principe inflammable se développe sous « forme d'air : il suivoit de-là que si par la combustion on « combinait de nouveau ce même principe avec l'air vital, « on reproduiroit l'eau qui s'est décomposée; cette conséquence « étant confirmée par plusieurs expériences incontestables, elle « fournit une nouvelle preuve de la décomposition de l'eau par « l'action des acides sur les métaux, lorsqu'il en résulte de « l'air inflammable. »

La considération de cet air nous conduit encore au même « résultat; car il n'est point dû aux acides qui, comme nous « venons de l'observer, n'éprouvent point d'altération dans « leur action sur les métaux; & s'il venoit des métaux même, « on devroit également obtenir de l'air inflammable par l'action « de l'acide nitreux. On pourroit à la vérité supposer que cet « air entre dans la formation de l'air nitreux qui se dégage « dans cette opération; mais alors l'air inflammable devroit « reparoître, lorsqu'en combinant l'air nitreux avec l'air vital, « on reproduit l'acide nitreux: d'ailleurs, l'action de l'acide « nitreux sur le mercure, développe de l'air nitreux; il ne « paroît pas cependant que le mercure lui fournisse de l'air « inflammable, puisque la chaux mercurielle qui a résulté de « cette action, se revivifie sans addition d'air inflammable & « par la simple chaleur. Les considérations sur les bases des « airs vital & inflammable, dont l'une se combine & dont « l'autre se développe dans les dissolutions métalliques, se « réunissent donc pour faire voir que l'eau se décompose dans « ces opérations. »

Toutes ces considérations réunies, ne me permettoient pas de douter que les métaux n'exerçassent une action marquée sur l'eau, & pour la constater je commençai mes expériences par le fer.

Je remplis des jarres de mercure; j'y fis ensuite passer de petites quantités d'eau distillée qui avoit bouilli, & de la limaille de fer bien pure, en différentes proportions, & je laissai le tout en repos pendant plusieurs mois: je reconnus bientôt que ces deux substances avoient une action réciproque l'une sur l'autre; il se détacha peu-à-peu de la limaille une poudre noire très-légère, la quantité s'en augmenta, & au bout de quelques mois presque toute la limaille de fer, dans les jarres au moins où je n'en avois introduit qu'une petite quantité, se trouva convertie en éthiops martial; en même temps il s'étoit dégagé une quantité d'air inflammable très-considérable, qui s'étoit rassemblée au haut des vaisseaux, & qui se trouva très-pur: à l'égard des jarres où la quantité de limaille de fer étoit plus considérable, il s'y dégagèa plus d'air inflammable, mais je fus obligé d'interrompre avant que la totalité de la limaille fût convertie en éthiops, à cause de la lenteur de l'opération.

En rapprochant le résultat de ces différentes expériences, je reconnus qu'un quintal ou cent livres de limaille de fer, acquéroient, en se convertissant ainsi en éthiops par la seule action de l'eau, vingt-cinq livres d'augmentation de poids, & qu'il se dégageroit en même temps 538 pieds cubes $\frac{1}{3}$ d'air inflammable très-léger, pesant 3 livres 12 onces 3 gros 60 grains; ces quantités sont même au moins du douzième plus fortes quand on opère avec du fer parfaitement pur & qui ne contient aucune portion de principe oxygène.

Pendant que je m'occupois de ces expériences, M. Blagden qui étoit à Paris, nous donna une connoissance très-exacte des expériences faites par M. Priestley, sur la revivification des chaux métalliques dans l'air inflammable; M. Magellan & plusieurs autres Physiciens Anglois en avoient déjà écrit à différens Membres de l'Académie; ces expériences me confirmèrent de plus en plus dans l'opinion où j'étois, que l'eau étoit un corps composé: voici la manière dont opère M. Priestley.

Il emplit d'air inflammable tiré du fer par l'acide vitrio-

lique, une cloche de verre placée sur la tablette de l'appareil pneumatique à l'eau; il y introduit à travers l'eau, du *minium* qu'il a fait préalablement bien chauffer pour en chasser tout l'air; ce *minium* est placé sur un tesson de creuset, & soutenu par un support; enfin il fait tomber sur la chaux métallique le foyer d'une lentille de verre: d'abord la chaux se sèche par la chaleur de la lentille; ensuite le plomb se revivifie; en même temps l'air inflammable est absorbé, & on parvient aussi à en faire disparaître des quantités très-considérables. Il est impossible, dans l'appareil de M. Priestley, de pousser cette expérience jusqu'au bout, c'est-à-dire, jusqu'à ce que tout l'air inflammable ait disparu, parce qu'on seroit forcé de faire tomber le foyer sur les parois même de la cloche, & elle se casseroit infailliblement; d'ailleurs, la chaux de plomb seroit elle-même submergée: mais, malgré cette difficulté, M. Priestley est parvenu à réduire 101 mesures d'air inflammable à 2, & ce restant étoit encore de l'air inflammable pur. Il a conclu de cette expérience, que l'air inflammable se combinait avec le plomb pour le revivifier, & que par conséquent l'air inflammable & le phlogistique n'étoient qu'une seule & même chose, comme l'avoit avancé M. Kirwan.

J'observerai que M. Priestley n'a pas fait attention à une circonstance capitale qui a lieu dans cette expérience, c'est que le plomb, loin d'augmenter de poids, diminue au contraire de près d'un douzième: il s'en dégage donc une substance quelconque; or cette substance est nécessairement de l'air vital dont le *minium* contient près d'un douzième: mais d'un autre côté, il ne reste après cette opération, de fluide élastique d'aucune espèce; non-seulement on ne retrouve pas dans la cloche d'air vital, mais l'air inflammable lui-même qui la remplissoit, disparaît: donc les produits ne sont plus dans l'état aériforme; & puisque d'un autre côté il est prouvé que l'eau est un composé d'air inflammable & d'air déphlogistiqué, il est clair que M. Priestley a formé de l'eau sans s'en douter.

Cette expérience m'a rappelé qu'ayant fait des revivifications de chaux de plomb avec de la poudre de charbon, dans des vaisseaux fermés, j'avois obtenu de l'eau; j'ai consigné ce fait, dont j'ignorois alors l'explication, dans le volume d'Opuscules que j'ai publié en 1774. *Voyez page 270.*

Dans l'expérience que je viens de citer, j'avois revivifié dans une cornue 6 onces de *minium*, par le moyen de 6 gros de poudre de charbon, & j'avois reçu les produits aéri-formes dans un appareil pneumato-chimique: la quantité d'air fixe qui passa se trouva de 560 pouces cubiques, à 15 degrés & demi du thermomètre, ce qui, réduit à 10 degrés de température, revient à 545,7; l'air fixe à 28 pouces de pression, & 10 degrés de température pèse 0,^{grains} 695 le pouce cube, ainsi la totalité de l'air fixe obtenu, pesoit... 0^{onc.} 5^{gros} 19^{gr.} $\frac{1}{4}$.

Il m'est resté dans la cornue,

	<i>ancet. gros. grains.</i>		
Plomb réduit.....	5.	3. 12.	} 5. 7. 66.
Charbon non brûlé.....	"	4. 54.	
TOTAL du produit.....	6.	5. 13 $\frac{1}{4}$.	
J'avois employé de matière.....	6.	6. "	
Donc, perte de poids ou manquant.....	"	" 58 $\frac{3}{4}$.	

J'ai prouvé ensuite par une expérience directe, que cette perte de poids étoit due à l'eau qui passoit dans la distillation.

Mais 58 $\frac{3}{4}$ grains d'eau, sont composés, d'après les expériences faites par M. Meusnier & par moi, des quantités suivantes d'air inflammable & de principe oxygène.

Principe oxygène.....	<i>grains.</i> 51,05.
Air inflammable.....	7,70.
TOTAL.....	58 $\frac{3}{4}$.

Ainsi sur 1 gros 18 grains de charbon qui a été consommé dans cette expérience, il n'y avoit réellement que 1 gros 10 grains $\frac{3}{10}$ de vraie matière charbonneuse, & le reste étoit de l'air inflammable aqueux.

D'un

D'un autre côté, les 4 gros 60 grains que les 6 onces de *minium* ont perdus par leur transformation en plomb, sont composés

1.° De la quantité de principe oxygène qui a servi à former de l'eau & qui est de.....	<i>gros. grains.</i> " 51,05.
2.° De la quantité de principe oxygène nécessaire pour convertir 1 gros 10,3 grains de charbon en air fixe, & qui est de.....	2. 68,95.
3.° De l'air fixe qui est tout formé dans le <i>minium</i> , & dont la quantité monte à.....	1. 12,00.
TOTAL.....	<u>4. 60,00.</u>

D'après cela, il est aisé de connoître la véritable combinaison du *minium*, & l'on voit que 6 onces de cette substance, sont composées comme il suit,

Plomb.....	<i>onces. gros. grains.</i> 5. 3. 12.
Air fixe tout formé.....	" 1. 12.
Principe oxygène.....	" 3. 48.
TOTAL.....	<u>6. " "</u>

Composition du Minium par quintal.

Plomb.....	<i>livres.</i> 89,9306.
Air fixe tout formé.....	2,4306.
Principe oxygène.....	7,6388.
TOTAL.....	<u>100,0000.</u>

Si on veut connoître, d'après ces proportions, les quantités de principe oxygène & d'air fixe qu'un quintal de plomb absorbe en se convertissant en *minium*, on trouvera le résultat qui suit,

Plomb.....	<i>livres.</i> 100,00000.
Air fixe.....	2,70275.
Principe oxygène.....	8,49410.
TOTAL.....	<u>111,19685.</u>

Mém. 1781.

PPP

On peut également connoître, d'après cette expérience, la composition de l'air fixe, & on trouve qu'un quintal de cet acide contient

	livres.
Principe oxygène.....	72,125.
Charbon.....	27,875.
TOTAL.....	<u>100,000.</u>

J'observerai que le *minium* dont s'est servi M. Priestley, ne devoit pas contenir tout-à-fait autant de principe oxygène que celui que j'ai employé: en effet, il avoit fait passer dessus de l'acide nitreux; mais on sait que cet acide enlève du principe oxygène au *minium*, & qu'on l'en surcharge en le distillant sur cette chaux métallique; & c'est ce que prouve encore le résultat de ses expériences. Pour réduire une once de *minium*, il a employé cent huit mesures d'air inflammable, c'est-à-dire 166 pouces cubiques $\frac{2}{8}$.

	grains.
Cette quantité d'air inflammable, en la supposant pure, devoit peser.....	6,24.

La quantité de principe oxygène, correspondante pour former de l'eau, a dû être de.....	41,27.
---	--------

Donc, quantité d'eau formée.....	<u>47,51.</u>
----------------------------------	---------------

Le *minium* de M. Priestley, ne contenoit donc par once que 41,27 de principe oxygène, contre 7 gros 30,73 grains de plomb réduit, c'est-à-dire, 7 livres 11 onces 5 gros de principe oxygène pour un quintal de plomb, tandis que celui que j'ai employé, en contenoit près de 8 livres & demie; ainsi le premier par la réduction, ne devoit absorber que 1 livre 2 onces 5 gros $\frac{1}{2}$ d'air inflammable par quintal, & ne donner que 8 livres 14 onces 2 gros $\frac{1}{2}$ d'eau, tandis que le second devoit absorber 1 livre 4 onces 4 gros $\frac{1}{2}$ d'air inflammable, & fournir 9 livres 12 onces 4 gros $\frac{1}{2}$ d'eau: cette différence qui est d'un onzième, est peu considérable; elle tient sans doute, comme je l'ai dit, au degré

de saturation du *minium*; peut-être aussi peut-on l'attribuer au défaut d'exactitude dans les expériences. Je crois pouvoir répondre de celles qui me sont propres; mais il pourroit arriver que M. Priestley, dans la réduction du *minium* par l'air inflammable, n'ayant pas pour objet de déterminer les quantités ni les augmentations ou diminutions de poids, n'eût pas cherché à apporter une grande précision dans les résultats.

Presque toutes les chaux métalliques, à l'exception de celle de zinc, de celle d'arsenic, de celle de régule d'antimoine & de manganèse, sont susceptibles de se réduire dans l'air inflammable, & de former de l'eau. Il est à remarquer que celle d'arsenic & celle de régule d'antimoine, se subliment dans cette expérience qui n'a été tentée encore qu'à l'aide du verre ardent; elles éludent par conséquent la chaleur du foyer, & il seroit possible que ce fût cette cause qui s'opposât à leur revivification. Dans toutes ces réductions par l'air inflammable, la quantité qui en est absorbée, est toujours proportionnelle à la quantité de principe oxygène propre à la saturation de chaque métal: ainsi pour revivifier cent huit livres de précipité rouge ou chaux de mercure, il faut employer 297633 pouces cubiques d'air inflammable, pesant 1^{livre} 2095544 ou 1 livre 3 onces 2 gros 58 grains, & il se forme 9 livres 3 onces 2 gros 58 grains d'eau.

M. Priestley, en annonçant qu'il a revivifié la chaux d'étain dans l'air inflammable, ne spécifie pas l'espèce de chaux qu'il a employée; c'étoit sans doute de l'étain précipité d'une dissolution par les acides, car il n'est pas possible d'unir autant de principe oxygène à ce métal par voie de calcination.

gros, grains.

Une once de cette chaux a absorbé 581 pouces cubiques $\frac{3}{4}$ d'air inflammable, pesant..... " 21 $\frac{8}{10}$.

La quantité d'air vital ou de principe oxygène, correspondante pour former de l'eau, est de..... 2. "

Donc, eau formée..... 2. 21,8.

La quantité de principe oxygène , combinée avec l'étain dans la chaux qu'a employée M. Priestley , étoit donc de $33\frac{1}{2}$ pour cent environ , tandis que par la calcination , ce métal ne se charge guère que de quatorze livres par quintal.

Les chaux de fer se revivifient également dans l'air inflammable , mais il n'est pas possible de les porter par cette voie à l'état de métal parfait ; il retient constamment la quantité de principe oxygène nécessaire pour le constituer dans l'état d'éthiops martial , & il n'est pas possible de porter la réduction plus loin. La raison de ce phénomène est facile à saisir ; puisque le fer décompose l'eau & se calcine par cette voie , jusqu'à ce qu'il soit parvenu à l'état d'éthiops martial , il en résulte que le principe oxygène a plus d'affinité avec le fer dans son état métallique , qu'avec le principe inflammable de l'eau ; mais lorsque le fer est arrivé à l'état d'éthiops , alors il n'exerce plus une action assez forte sur le principe oxygène pour décomposer l'eau. Par une suite de cette plus grande affinité du principe oxygène pour le fer , ce métal ne doit se revivifier dans l'air inflammable , que jusqu'à ce qu'il soit parvenu à l'état d'éthiops ; & c'est ce qu'on observe en effet.

L'air inflammable tiré des végétaux par la distillation , opère la revivification du *minium* , & forme de l'eau avec le principe oxygène qui étoit combiné avec le plomb ; mais cette opération est plus lente & plus difficile que dans l'air inflammable pur. Le résidu qu'on obtient est de l'air fixe , qui , peut-être , étoit tout formé dans l'air inflammable des végétaux , ou qui , plus vraisemblablement , est dû à la combustion de la matière charbonneuse que l'air inflammable des végétaux tient abondamment en dissolution.

Le *minium* se revivifie tout aussi-bien dans l'alkali volatil aériforme , que dans l'air inflammable aqueux. Il seroit bien intéressant d'examiner avec soin ce qui résulte de cette combinaison de l'alkali volatil avec l'air vital ou principe oxygène. Il se forme dans cette expérience une substance qui , sans être de l'eau , est très - analogue à l'eau , & qui en a

toutes les principales propriétés : j'ai obtenu une assez grande quantité de cette nouvelle espèce d'eau , de la détonation spontanée du nitre ammoniacal dans les vaisseaux fermés. Il se dégage de l'air nitreux dans cette expérience, & le principe oxygène de l'acide nitreux, combiné avec l'alcali volatil, forme la nouvelle liqueur dont il est question : les expériences nombreuses que j'ai déjà faites sur cet objet, me paroissent pouvoir conduire à des découvertes très-importantes ; j'en entretiendrai particulièrement l'Académie.

L'acide sulfureux aériforme est, comme je l'ai dit ailleurs, de l'acide vitriolique privé d'une portion de principe oxygène. C'est un être intermédiaire entre le soufre & l'acide vitriolique ; aussi a-t-il une grande affinité pour le principe oxygène, & il l'enlève au *minium* : mais M. Priestley a observé que le plomb n'étoit pas complètement réduit dans cette expérience.

Dans toutes les autres espèces d'air, il n'y a nulle apparence de réduction, & le *minium* se convertit en verre de plomb.

Tel étoit l'état de nos connoissances sur la décomposition & la recomposition de l'eau, lorsque nous nous trouvâmes insensiblement engagés, M. Meusnier & moi, à reprendre cette question sous un autre point de vue, pendant l'hiver de 1783 à 1784. La commission dont nous fûmes chargés par l'Académie, d'après les ordres du Roi, pour la perfection des machines aérostatiques, nous conduisoit nécessairement à des recherches sur les moyens les plus économiques de faire de l'air inflammable en grand, & il étoit naturel que nous nous attachassions à le tirer de l'eau dans laquelle nous avions déjà de si fortes raisons de croire qu'il existoit en grande abondance. Le Mémoire que nous avons donné en commun à la rentrée publique de Pâques 1784, sur ce sujet, ayant été imprimé avant celui-ci *, j'y renvoie les lecteurs, & je me bornerai à présenter ici ce qui rentre le plus immédiatement dans mon objet.

* Voyez ci-dessus; page 269.

Le fer, par la voie humide, m'ayant donné, ainsi que je l'ai déjà exposé, des signes d'une action non équivoque sur l'eau, nous résolûmes M. Meunier & moi de suivre cette indication; mais comme la production de l'air inflammable à froid étoit extrêmement lente, que je n'en avois même obtenu que des volumes peu considérables, nous pensâmes qu'il étoit important de tenter cette expérience à un degré de chaleur beaucoup plus fort, & que ce seroit probablement un moyen d'abréger beaucoup le temps de l'expérience.

Nous étions confirmés dans cette opinion, 1.^o parce que l'affinité du fer pour le principe oxygène, augmente à mesure qu'il est plus échauffé; 2.^o parce que la chaleur produit un effet contraire sur les deux principes de l'eau, & que nous ne pouvions douter que leur adhérence entr'eux ne diminuât à un certain degré de chaleur; 3.^o enfin parce que la matière de la chaleur étant un des élémens nécessaires à la formation des fluides aériformes, c'étoit se placer dans des circonstances favorables, que d'opérer à un degré de chaleur considérable. La difficulté étoit de faire éprouver à l'eau un degré supérieur à celui de l'ébullition; on sait que ce fluide se vaporise à 80 degrés du thermomètre de Réaumur, quand il n'est chargé que de 28 pouces de mercure: nous n'avions donc que deux moyens de remplir notre objet, ou en faisant supporter à l'eau un très grand degré de pression dans un appareil analogue à la machine de Papin, ou en la prenant dans l'état de vapeurs; le premier de ces moyens nous parut trop dangereux, & nous nous arrêtâmes au second: nous prîmes en conséquence un canon de fusil dont on avoit ôté la culasse, c'est-à-dire qui étoit ouvert par les deux bouts; comme nous le destinions à éprouver un grand degré de chaleur, pour éviter la calcination extérieure, nous le recouvrimus en dehors dans toute sa région moyenne, avec deux couches de fil-de-fer tournées en spirales, & nous appliquâmes par-dessus une couche d'un lut formé avec de la terre grasse, du sable & de la poudre de charbon; nous fîmes passer ce canon à travers un fourneau, en l'inclinant

de quelques degrés avec l'horizon, afin de donner à l'eau une pente suffisante pour la déterminer à couler; un entonnoir de fer-blanc, dont la queue étoit garnie d'un robinet, s'ajustoit & se lutoit solidement à l'extrémité la plus élevée du canon, tandis que l'extrémité inférieure répondoit à un serpentín d'étain; enfin, au bas du serpentín étoit luté un flacon tubulé, destiné à recevoir la liqueur qui pourroit s'écouler, & en même temps à transmettre par un tuyau adapté & luté à la tubulure, les produits aériformes dans l'appareil pneumatique-chimique. Tous ces détails sont rendus sensibles dans la *planche* jointe au Mémoire que nous avons donné en commun M. Meunier & moi (*voyez page 269*). Comme les canons de fusil sont rarement assez longs pour ce genre d'expériences, nous avons souvent été obligés d'y faire ajouter des bouts de tuyaux de cuivre jaune brasé; & comme il n'y a que le milieu du canon qui supporte l'ardeur du feu dans ces expériences, la chaleur dans l'endroit des soudures, n'étoit pas assez forte pour qu'elles en souffrissent.

Cet appareil nous a donné lieu de faire les observations qui suivent: si lorsque le canon de fusil est rouge & incandescent, on y laisse couler de l'eau goutte à goutte & en très-petite quantité, elle s'y décompose en entier, & il n'en ressort aucune portion par l'ouverture inférieure du canon: le principe oxygène de l'eau se combine avec le fer & le calcine; en même temps le principe inflammable aqueux, devenu libre, passe dans l'état aériforme, & avec une pesanteur spécifique qui est environ de deux vingt-cinquièmes de celle de l'air commun. Dans le commencement de l'expérience, la production d'air inflammable est très-rapide, elle se ralentit bientôt ensuite, & elle arrive à une uniformité qui dure pendant plusieurs heures; enfin au bout de huit à dix heures, plus ou moins, suivant l'épaisseur du canon, le passage de l'air inflammable se ralentit, & l'eau finit par ressortir en totalité du canon, comme elle y étoit entrée, sans se décomposer. Si cette opération a été poussée

jusqu'au bout, toute la substance du fer qui formoit le canon de fusil, se trouve convertie en une substance noire brillante, cristallisée en facettes comme la mine de fer spéculaire; cette substance est fragile & cassante, médiocrement attirable à l'aimant; on peut la réduire en poudre dans un mortier, & elle ne diffère alors en rien de ce qu'on désigne en Chimie & en Pharmacie, sous le nom d'*éthiops martial*: cette matière occupe un volume beaucoup plus considérable que le fer qui a servi à la former; le canon de fusil se trouve en conséquence augmenté d'épaisseur, & son diamètre intérieur considérablement diminué. Le fer, dans cette expérience, acquiert une augmentation de poids de vingt-cinq à trente livres par quintal, mais ce n'est pas par cet appareil qu'on peut en déterminer exactement la quantité, parce que quelque précaution que l'on prenne, il s'opère une calcination plus ou moins forte du fer à l'extérieur du canon, & qu'il est impossible de savoir si l'augmentation de poids observée, appartient à la calcination intérieure ou à celle extérieure.

Les phénomènes sont fort différens si on emploie un métal pour lequel le principe oxygène ait moins d'affinité que pour le principe inflammable aqueux: si par exemple, on substitue dans l'expérience précédente un canon de cuivre rouge à celui de fer, l'eau se réduit bien en vapeurs en passant par la partie incandescente du tube, mais elle se condense ensuite par le refroidissement dans le serpentín; il ne s'opère alors qu'une simple distillation sans perte, & il n'y a ni calcination du cuivre, ni production d'air inflammable.

Cette propriété du cuivre nous a fourni un moyen commode de faire des expériences plus exactes sur la calcination du fer & sur la combustion du charbon: en effet, étant une fois assurés que l'instrument dont nous nous servions ne fournissoit rien & n'absorboit rien, les produits que nous obtenions étoient nécessairement dûs à l'eau & aux corps employés pour la décomposer. Le canon de cuivre dont nous nous sommes servis, avoit été fondu dans les
ateliers

ateliers de M.^{rs} Perier; il avoit 3 pouces de diamètre en dedans, & six lignes d'épaisseur; nous y avons d'abord introduit du fer, soit en feuilles minces roulées, soit en petites barres tournées en élice; nous lutions exactement toutes les jointures, & après avoir fait rougir le tuyau, nous y faisions passer de l'eau: nous avons continué quelques-unes de ces expériences jusqu'à ce que le fer fût parfaitement saturé, & qu'il n'y eût plus de production d'air. L'expérience finie, nous avons reconnu, 1.^o que le fer s'étoit réduit en une substance cassante noire attirable à l'aimant, & qui, réduite en poudre, ne différoit point de l'éthiops martial obtenu par l'eau à froid; 2.^o que le fer dans cette opération, avoit acquis une augmentation de poids d'environ 25 livres par quintal; 3.^o que la quantité d'air inflammable dégagée étoit en volume pour un quintal de fer de 930198 pouces cubiques, ou 538 pieds cubes $\frac{1}{3}$, ce qui revient en poids à 3^{livres} 77986075; il est au surplus difficile d'amener le fer à ce degré de saturation complet.

D'après cette expérience, on ne pouvoit plus douter que la production d'air inflammable obtenue par M. l'Abbé Fontana, en éteignant des charbons ardents dans l'eau, & sur-tout celle obtenue par M.^{rs} Hassenfrat, Stoultz & d'Helancourt, dans l'extinction du fer rouge, ne fût une véritable décomposition de l'eau. Il étoit sensible en effet, que faire passer l'eau à travers le fer rouge, ou le fer rouge à travers l'eau, étoit une expérience analogue, & que dans les deux cas, on devoit produire les mêmes effets. Nous nous sommes en conséquence servis de ce moyen pour déterminer quelles étoient les substances, principalement les métaux, susceptibles de décomposer l'eau, c'est-à-dire, quels étoient ceux avec lesquels le principe oxygène avoit plus d'affinité qu'avec le principe inflammable aqueux. Les appareils dont nous nous sommes servis pour ce genre d'expérience, sont extrêmement simples: nous suspendions au plancher, par le moyen d'un fil-de-fer, une cloche de verre pleine d'eau, & dont la bouche entroit d'un-demi pouce ou d'un pouce dans

l'eau de la cuve ou appareil pneumatique ; nous faisons rougir les matières sur lesquelles nous opérons, & lorsqu'elles étoient dans l'état d'incandescence, nous les plongeons rapidement à travers l'eau sous la cloche. A l'égard des matières métalliques susceptibles de se fondre à un degré de feu médiocre, nous les plaçons dans un creuset dans lequel nous les faisons fondre & rougir, & nous plongeons à la fois sous la cloche le métal & le creuset. Indépendamment des substances métalliques, nous avons cru devoir soumettre à cette même épreuve le verre, le silex, le quartz, le grès, le charbon allumé, le soufre, & nous avons reconnu qu'il n'y avoit, parmi les substances métalliques, que le fer & le zinc qui donnassent de l'air inflammable ; que celui fourni par le charbon étoit mélangé d'air fixe ; qu'on obtenoit bien, en éteignant ainsi dans l'eau, même le quartz & le caillou, une très-petite portion d'air ; mais il nous a paru évident qu'elle provenoit de l'eau, qui en tient toujours une portion en dissolution : cet air étoit dans l'état d'air commun ou à peu-près. Pour avoir des résultats plus exacts, nous avons opéré en général sur de grandes masses ; par exemple, pour l'or, sur des lingots de 30 marcs effectifs, & sur l'argent, de 45 ; au moyen de quoi, s'il s'étoit dégagé de l'air inflammable en quantité sensible, il n'auroit pu nous échapper. Nous avons été obligés de renoncer à faire cette expérience sur le régule d'antimoine & sur l'étain, à cause des explosions dangereuses que font ces métaux un moment après qu'on les a plongés dans l'eau, & à l'instant, à ce qu'il paroît, où ils se figent.

Cette méthode de mettre les corps incandescens en contact avec l'eau, en les y plongeant entièrement, a au surplus un grand inconvénient : la surface du métal ou de quelque autre corps que ce soit, se refroidit promptement par l'application de l'eau froide, & sur-tout par la grande quantité de matière de la chaleur employée à former le fluide aériforme dans les expériences où il s'en dégage, en sorte que la production d'air inflammable n'a lieu qu'un instant, & qu'il faut répéter

plusieurs fois les immersions pour obtenir des quantités d'air suffisantes pour les soumettre à des épreuves.

Ces différentes expériences fournissent des moyens multipliés de décomposer l'eau, & de séparer en quelque façon par l'Art, les principes qui la constituent : la Nature nous en offre un grand nombre d'autres, & nous n'avons à cet égard qu'à suivre ses opérations. L'eau est le grand réservoir où elle trouve la masse de combustibles qu'elle forme continuellement sous nos yeux, & la végétation paroît être son grand moyen. Il est évident, en rapprochant les expériences de M.^{rs} Vanhelmont, du Hamel, Vallérius & Tillet, avec celles faites dernièrement par M.^{rs} Ingenhouse & Sennebier, d'un côté, que l'eau est le principal agent de la végétation, de l'autre, qu'il se dégage habituellement pendant son cours une grande quantité d'air vital par les vaisseaux des feuilles : l'eau se décompose donc dans les plantes par l'acte de la végétation ; mais elle s'y décompose dans un ordre inverse à celui que nous avons observé jusqu'ici. En effet, dans la végétation c'est l'air vital qui devient libre, & c'est le principe inflammable aqueux qui reste engagé pour former la matière charbonneuse des plantes, leurs huiles, tout ce qu'elles ont de combustible ; ces différentes substances ne paroissent plus être aujourd'hui que des modifications encore inconnues du principe inflammable de l'eau.

La fermentation spiritueuse est encore un moyen de décomposer l'eau par la voie humide : le sucre, comme je l'ai fait voir, contient une quantité très-considérable de matière charbonneuse toute formée ; puis donc que la matière charbonneuse a plus d'affinité avec le principe oxygène, que ce dernier n'en a avec le principe inflammable aqueux, puisqu'en vertu de cet excès d'affinité le charbon décompose l'eau, par la voie sèche, pourquoi ne la décomposeroit-il pas par la voie humide ?

Il paroît donc que, dans la fermentation spiritueuse, la matière charbonneuse du sucre ou du corps sucré se combine avec le principe oxygène de l'eau, & que le principe inflam-

mable aqueux, devenu libre, se fixe dans la combinaison en s'unissant avec une portion assez considérable du principe charbonneux, & que c'est ce principe inflammable qui forme la partie spiritueuse, l'esprit-de-vin : la décomposition de l'eau dans la fermentation spiritueuse, se fait donc en vertu d'une double action ; d'une part, la matière charbonneuse tend à se combiner avec le principe oxygène ; de l'autre, cette même matière charbonneuse tend à se combiner avec le principe inflammable aqueux.

Cette double combinaison me paroît déjà établie par des expériences décisives ; celle du principe oxygène avec le charbon est prouvée par la quantité énorme d'air fixe qui se dégage pendant la fermentation ; or, on ne peut plus douter aujourd'hui que l'air fixe ne soit un composé de principe charbonneux & de principe oxygène : la combinaison du principe inflammable aqueux avec la matière charbonneuse est prouvée, parce que l'esprit-de-vin, en brûlant, donne de l'air fixe ; donc il contient le principe charbonneux, qui seul forme de l'air fixe en brûlant.

L'existence du principe inflammable aqueux dans l'esprit-de-vin n'est pas moins certaine, parce qu'il se reforme de l'eau dans sa combustion ; or, il n'y a que le principe inflammable aqueux, qui, combiné avec le principe oxygène, ait cette propriété. Cette combustion de l'esprit-de-vin présente des résultats bien extraordinaires ; & quoique je me propose de donner sur cet objet, un Mémoire particulier, je ne puis me dispenser de rapporter ici ce qui tient le plus immédiatement à la formation de l'eau.

J'ai introduit, suivant ma méthode ordinaire, une lampe à esprit-de-vin, sous une cloche de verre remplie d'air commun, & qui étoit renversée sur du mercure : dès que la lampe a été allumée, il y a eu, comme je m'y attendois, une diminution considérable du volume de l'air, production d'air fixe & d'eau ; mais ce qui m'a beaucoup surpris, c'est que le poids de cette eau s'est trouvé plus considérable que celui de l'esprit-de-vin que j'avois brûlé.

Comme j'avois opéré sur de très-petites quantités, & que dans ce genre d'expérience, il y a des évaluations & des erreurs inévitables, qui peuvent influer sur l'exactitude du résultat, je desirois trouver un moyen de répéter cette combustion plus en grand, & de manière à ne laisser aucunes ressources à l'incrédulité. M. Meunier, avec lequel j'en ai conféré, a imaginé un appareil très-simple pour remplir cet objet. Il consiste en une lampe à esprit-de-vin, disposée à la Quinquet, qu'on allume sous une petite cheminée circulaire de cuivre, de deux pieds de haut environ : cette cheminée, par sa partie supérieure, s'adapte à un serpentín ordinaire, dont le tuyau doit fournir un développement de quinze à dix-huit pieds ; le seau du serpentín doit être rempli d'eau, qu'on ramène continuellement à la température de l'atmosphère, en y ajoutant un peu de glace à mesure qu'elle s'échauffe.

Les parois de la cheminée prennent, pendant que l'esprit-de-vin brûle, une chaleur considérable ; pour que cette chaleur s'y conservât plus long-temps, nous l'avons revêtue d'une seconde enveloppe, & nous avons rempli l'intervalle avec du sable. Il résulte de cette disposition, que l'eau qui est produite par la combustion de l'esprit-de-vin, se conserve dans l'état de vapeurs dans toute l'étendue de la cheminée ; mais que, lorsque cette même vapeur est une fois engagée dans le tuyau du serpentín, elle se condense par le refroidissement qu'elle éprouve, & coule dans le vase destiné à la recevoir. On peut brûler dans cet appareil autant d'esprit-de-vin qu'on le juge à propos, & chaque livre de seize onces donne, quand on opère avec toutes les précautions convenables, dix-huit onces quatre à cinq gros d'eau très-pure, ce qui fait deux onces & demie d'augmentation par livre ; c'est à très-peu-près un septième.

Dans des temps moins éclairés, on auroit présenté cette opération comme une transmutation d'esprit-de-vin en eau, & les Alchimistes en auroient tiré des inductions favorables à leurs idées sur les transmutations métalliques. Aujourd'hui

que l'esprit d'expérience & d'observation nous apprennent à tout apprécier à sa juste valeur, nous ne verrons autre chose dans cette expérience, que la preuve qu'il s'ajoute quelque chose à l'esprit-de-vin dans sa combustion, & que ce quelque chose est de l'air. Nous en concluons, que l'augmentation de poids, la fixation d'air, est un phénomène général de toute combustion; que tout concourt à prouver que la partie inflammable de l'esprit-de-vin est toute formée dans l'eau, qu'il ne s'agit que de la dégager d'avec le principe oxygène avec lequel elle est combinée; enfin, que l'eau est un composé du principe oxygène uni à un principe inflammable.

Une autre circonstance très-remarquable de la fermentation spiritueuse, c'est que si on en rassemble soigneusement les produits, on voit clairement, qu'en réunissant le poids de l'air fixe qui s'est dégagé, celui de la portion de sucre qui reste sans être décomposée, enfin, la partie spiritueuse, on a un produit en poids beaucoup plus considérable que celui du sucre qu'on a employé, tandis qu'au contraire on trouve un manquant égal sur le poids de l'eau.

Il résulte évidemment de cette observation, que ni l'air fixe, ni la partie spiritueuse ne sont formés aux dépens du sucre seul, puisqu'un corps ne peut donner un résultat plus pesant qu'il ne l'est lui-même, & que l'eau par conséquent y contribue pour une portion très-notable.

Je ne donne ici qu'un résumé très-succinct de mes expériences sur la fermentation spiritueuse, parce qu'elles ne sont point encore complètes, & que d'ailleurs elles doivent faire le sujet d'un Mémoire particulier, uniquement dirigé vers cet objet.



RECHERCHES

Sur la structure du Cerveau, du Cervelet, de la Moelle allongée, de la Moelle épinière ; & sur l'origine des Nerfs de l'Homme & des Animaux.

Par M. VICQ-D'AZYR.

IL y a deux manières de décrire les organes, soit par une exposition exacte de leur structure, soit par les moyens que fournit l'art du Dessinateur ; ce dernier procédé a un grand avantage ; il présente d'un coup-d'œil les proportions & les rapports des différentes parties de l'objet que l'on examine : mais il est difficile, même avec ce secours, de se passer de la description ; sans elle, la planche que l'on parcourt n'instruit jamais assez, parce qu'il ne suffit pas de faire voir un organe sous différentes faces, il faut encore que l'ordre de la dissection, la division en différentes régions, son histoire en un mot, soient exposés avec méthode. L'explication des planches, quelque exacte qu'on la suppose, ne peut y suppléer ; elle n'offre jamais l'ensemble de la conformation, que la description seule contient & montre au Lecteur.

Les planches & les dessins ne doivent donc être regardés que comme un moyen accessoire aux descriptions anatomiques ; mais ce moyen est devenu très-utile, on pourroit même dire nécessaire, depuis que l'on s'est livré à la recherche des parties les plus délicates qui forment le tissu de nos organes.

L'ouvrage le plus complet en Anatomie, paroîtroit donc devoir être celui dans lequel chaque description seroit accompagnée de dessins propres à en rendre la lecture facile, & à faire bien connoître ces détails qu'il est si long & si pénible de décrire, & dont la seule inspection peut donner une idée convenable.

Déjà un grand nombre d'Anatomistes habiles ont publié des planches exactes. J'ai formé le projet de faire un choix parmi ces planches, d'en préparer de nouvelles, soit lorsque je ne serai pas satisfait de celles qui ont déjà paru, soit lorsque je n'en trouverai aucune propre à remplir mes vues. Une collection de ce genre, accompagnée de descriptions méthodiques, doit rendre l'étude de l'Anatomie plus facile: j'ai osé croire qu'elle pourroit suppléer à un grand nombre d'ouvrages qu'il est coûteux de se procurer, qu'il est difficile de lire, & qui n'ont point entr'eux cette connexion, & ne forment point cette suite si commode pour le lecteur que je me suis proposé de donner à mes travaux.

Occupé de ce projet depuis plusieurs années, j'ai fait sur divers objets, les recherches les plus exactes qu'il m'a été possible, & j'ai porté sur un registre l'état de toutes mes observations. Mon dessein est d'en extraire celles que je crois les plus dignes de l'attention de l'Académie, & de lui en faire hommage.

Le cerveau, le cervelet, & la moelle allongée, la moelle épinière & leurs annexes sont les organes dont j'ai d'abord examiné & décrit la structure. Ils seront le sujet de quatre Mémoires.

Dans l'un, j'exposerai les observations que j'ai faites, en disséquant le cerveau par sa partie supérieure. Dans le second, seront contenues celles que j'ai recueillies sur la base de ce viscère. Dans le troisième, je placerai mes remarques sur le cervelet, sur la moelle allongée & sur la moelle épinière de l'homme. Le quatrième, sera destiné à la description de ces différentes parties, considérées dans les animaux, & je les comparerai avec celles de l'homme.

PREMIER MÉMOIRE,

Sur la structure du Cerveau de l'Homme, disséqué par sa partie supérieure.

IL seroit superflu & même déplacé de rapporter ici la description de toutes les parties du cerveau; je parlerai
seulement

seulement de celles de mes dissections, qui m'ont fourni des observations particulières, & je les rangerai sous différens titres. Mon but principal, a été dans ces recherches, de fixer mes idées sur plusieurs questions difficiles, de dissiper les doutes élevés par quelques Auteurs, sur la structure de certaines parties, & de décrire avec plus de précision & de soin, celles sur la disposition desquelles il ne m'a point paru que l'on ait publié des détails suffisans.

I. *Membranes du cerveau.*

Tous les Anatomistes reconnoissent que la dure-mère est formée de deux lames (a). Je les ai vues bien distinctes dans un sujet : elles étoient séparées l'une de l'autre par un amas de matière purulente, qui s'étoit déposée entr'elles; leur tissu différoit d'une manière très-marquée, & la direction de leurs fibres n'étoit pas la même. J'ai observé, dans leurs intervalles de petites brides qui s'étendoient d'une lame à l'autre, & cette structure que j'ai rencontrée plusieurs fois, m'a fait penser que ces deux lames, quoique séparées dans la plus grande partie de leur étendue, communiquoient réciproquement entr'elles par des productions ligamenteuses.

Dans plusieurs points de la surface de la dure-mère, j'ai vu la continuité interrompue par un petit réseau de fibres, & j'ai souvent observé sur sa lame externe un ou plusieurs petits bourrelets ou monticules formés d'un tissu cellulaire, rougeâtre & dur, qui faisoient une saillie correspondante à une cavité creusée dans l'épaisseur des os du crâne. Ainsi, Bartholin a décrit une excroissance cartilagineuse, implantée sur la dure-mère & qui étoit logée dans une dépression faite sur la paroi interne des os du crâne.

C'est sur-tout, vers le sinus longitudinal supérieur & dans la faux que les fibres se croisent d'une manière plus marquée, en formant des réseaux & des arcades de divers

(a) Vésale les avoit reconnues, & tous les Anatomistes les admettent,
Mém. 1781.

genres (*b*). Plusieurs lames de la dure-mère, s'enfoncent dans l'épaisseur des os du crâne, comme je m'en suis convaincu, en plongeant ces os dans une liqueur acide, telle que feu M. Hérissant en préparoit. Alors on peut démontrer rigoureusement leur mélange, & même, dans les jeunes sujets, la continuité des lames du péricrâne, avec celles de la lame externe de la dure-mère, qui tient lieu de périoste interne (*c*).

J'ai distillé la dure-mère de quelques sujets dans lesquels elle avoit été enflammée, & j'ai observé qu'elle étoit, en plusieurs endroits, rougeâtre & comme charnue; c'est sans doute dans des circonstances de ce genre, que Pacchioni, trompé par les apparences, a cru y voir trois ou quatre ventres musculaires qu'il a décrits.

Ce n'est pas seulement sur la face interne des os du crâne, que se trouvent les sillons qui marquent la trace des vaisseaux; j'en ai observé de semblables sur la dure-mère, en enlevant les veines qui lui étoient le plus adhérentes, leur trace étoit désignée par un sillon très-distinct; ce que j'ai vu sur la faux, ainsi que sur la partie supérieure & moyenne de la dure-mère.

Il m'est arrivé plusieurs fois de trouver des concrétions sur la dure & sur la pie-mère: un grand nombre d'Auteurs en ont parlé; mais j'en ai rencontré sur les lames même de l'arachnoïde dans la base du cerveau, j'en ai entr'autres trouvé une qui avoit quatre lignes & demie de largeur, deux lignes à peu-près de hauteur, & qui étoit très-dure & très-blanche; elle étoit placée sur l'arachnoïde, vers la bifurcation des jambes du cerveau. Je dois ajouter que j'ai vu plusieurs fois des concrétions sur la dure-mère, sur la faux & sur la pie-mère, sans que les malades eussent éprouvé le moindre symptôme épileptique, ni même des maux de tête bien marqués; ce

(*b*) Adrien Slevogt a comparé ces fibres à celles de la vessie, qui se confondent ensemble en se croisant irrégulièrement & sans aucun ordre déterminé.

(*c*) Fallope, & après lui plusieurs Modernes, regardent la lame externe de la dure mère comme le périoste interne des os du crâne.

qui doit jeter quelque doute sur l'importance que l'on a attachée à ces sortes de concrétions, lorsqu'on les a observées dans les corps des personnes sujettes à ces différentes maladies : Morgagni avoit déjà fait cette remarque qui paroîtra plus vraisemblable encore, en ajoutant que j'ai ouvert le crâne de plusieurs personnes sujettes à des accès fréquens d'épilepsie, & que je n'y ai point trouvé de concrétions osseuses.

I I. *Veines du cerveau.*

La situation & la direction des veines du cerveau, sont des objets sur lesquels les Anatomistes ne sont point d'accord. J'ai résolu de les examiner avec le plus grand soin dans plusieurs sujets, & de les faire dessiner de manière à montrer leur route dans son entier.

J'ai remarqué, avec M. Sabatier, voyez son Mémoire sur la structure du cerveau, publié dans le septième Tome des Savans étrangers (d), page 593, & qui m'a laissé si peu de nouveautés à recueillir, que presque toutes les veines qui aboutissent au sinus longitudinal supérieur, s'y implantent dans une direction contraire au cours du sang. Après avoir considéré cette structure dans plusieurs cadavres, j'ai pensé qu'il étoit à propos de la décrire à droite & à gauche dans un sujet, persuadé que de cette manière je serois plus exact & plus vrai, & qu'il en résulteroit, sur le trajet de ces veines & sur leur nombre, des détails très-précis. J'ai observé ce qui suit :

Côté droit. 1.^o A la hauteur de l'épine éthmoïdale, une veine montoit de bas en haut. J'ai été tenté de croire, au premier coup-d'œil, qu'elle s'implantoit dans l'origine du sinus longitudinal suivant le cours du sang ; mais en examinant avec soin, j'ai vu cette petite veine s'élever, se courber ensuite & se plonger en descendant, dans la partie antérieure du sinus : je n'ai trouvé cette conformation que dans un sujet, ce qui me fait croire qu'elle est rare.

(d) Pour l'année 1773.

2.^o Un peu au-dessus j'ai observé un groupe de trois veines, toutes les trois fort petites, & se réunissant dans le même confluent; l'inférieure se plongeoit un peu de haut en bas & les deux supérieures se portoient presque horizontalement; mais le confluent dans lequel ces trois veines se réunissoient, se dirigeoit manifestement de haut en bas, & contre le cours du sang.

3.^o Un peu au-dessus, à peu-près vers le milieu du lobe antérieur, se trouvoit une autre veine aussi fort déliée, qui se portoit presque horizontalement vers le sinus, mais qui, en s'approchant, formoit un petit coude dans une direction contraire au cours du sang, c'est-à-dire de derrière en devant.

4.^o Un peu plus loin, en allant toujours de la partie antérieure vers la postérieure, presque à la hauteur du sillon de Sylvius, étoient deux très-petites veines qui se portoient vers le sinus, en formant un confluent qui se dirigeoit de derrière en devant.

5.^o Derrière ces deux veines, sur la surface supérieure du cerveau, on en observoit quatre d'un calibre très-considérable, dont l'obliquité étoit très-marquée, qui se dirigeoient manifestement de derrière en devant, dont plusieurs faisoient un trajet très-long dans l'épaisseur des membranes de la dure-mère, & qui, vers leur insertion entre les fibres croisées & comme aponévrotiques de cette membrane, étoient en plusieurs endroits recouvertes par ces petits corps blanchâtres que l'on connoît sous le nom de *glandes de Pachioni*. Il est important de remarquer que la plupart de ces veines faisoient un chemin assez considérable entre les lames de la dure-mère jusqu'au sinus; que plusieurs, étant à son niveau sur la surface cérébrale, se plongeient ensuite, se portoient au-dessous du sinus, assez loin même de sa cavité pour remonter & y pénétrer au travers des brides de son angle inférieur.

6.^o Sur la partie tout-à-fait postérieure du cerveau, j'ai

observé deux veines d'un calibre beaucoup moins considérable que les précédentes, & qui montoient avec la même obliquité de derrière en devant.

Il y avoit de ce côté en tout treize veines.

Côté gauche. 1.^o A commencer de devant en arrière, deux petites veines réunies, se dirigeant à peu-près horizontalement, formoient un confluent placé presque vis-à-vis celui du n.^o 2 du côté droit: la réunion de ces veines pénétrait dans le sinus, sans faire presque aucun trajet oblique; mais la veine inférieure formoit, en s'y rendant, un petit coude de derrière en devant.

2.^o Un peu plus haut, deux petites veines, dont l'une montoit obliquement de bas en haut, & l'autre marchoit horizontalement, formoient un confluent assez considérable, qui se dirigeoit de derrière en devant.

3.^o Immédiatement au-dessus de ces deux petites veines, une seule se portoit vers le sinus, où elle pénétrait un peu obliquement, & en faisant un coude peu marqué.

4.^o A une distance assez considérable, à peu-près vers la hauteur du sillon de Sylvius, se trouvoient deux autres veines peu distantes l'une de l'autre, qui se portoit presque horizontalement vers le sinus; l'une, en s'approchant, formoit un petit coude de derrière en devant; l'autre entroit dans le confluent de plusieurs autres veinules, dont le trajet de derrière en devant étoit assez marqué.

5.^o Derrière celle-ci on trouvoit quatre veines fort grosses, placées sur la surface supérieure du cerveau, au niveau du sinus, & se portant obliquement vers la cavité de derrière en devant.

6.^o A la partie postérieure & moyenne étoit une veine à peu-près disposée comme la précédente, si ce n'est qu'elle étoit un peu moins grosse; elle se portoit obliquement en montant vers le sinus.

Il y avoit donc douze veines de ce côté.

Indépendamment de ces veines qui étoient placées au niveau du sinus & à la surface du cerveau, une étoit plus

profonde , elle naissoit de la paroi interne de l'hémisphère gauche , elle remontoit sur cette paroi jusqu'à la hauteur du bord inférieur du sinus ; là , elle s'insinuoit entre les lames de la dure-mère , y faisoit un trajet très-considérable & pénétoit ensuite dans le sinus lui-même.

Telle est la description & le nombre exact de ces veines ; elles étoient , comme je l'ai dit , plus ou moins recouvertes , vers leur insertion , par les glandules de Pachioni ; les ayant examinées dans plusieurs sujets , j'ai observé qu'elles étoient à peu-près , de chaque côté au nombre de dix , douze ou quinze.

Ayant soulevé les hémisphères , pour voir les veines de la base , j'ai observé , à la hauteur des ailes ptérygoïdiennes , qu'il sortoit du cerveau un assez grand nombre de rameaux veineux ; dont quelques-uns s'approchoient & pénétoient la dure-mère dans la partie qui répondoit à la fente sphénoïdale supérieure. Les autres veines , qui étoient au nombre de sept ou huit , se réunissoient , formoient un gros tronc qui parcouroit de devant en arrière , & presque directement les fosses cérébrales moyennes : ce tronc , qui est quelquefois double , passoit sur le rocher , & s'ouvroit immédiatement à l'extrémité du sinus latéral ; il se portoit par conséquent dans un sens directement opposé au cours du sang.

En continuant de soulever la masse du cerveau , à la hauteur de l'apophyse pierreuse , j'ai vu trois ou quatre veines se réunir pour former un tronc adhérent à la dure-mère de la tente du cervelet , qui se portoit dans une direction parallèle à l'extrémité postérieure du tronc précédent , & qui marchoit directement de devant en arrière , vers le sinus latéral où il s'ouvroit ; il se dirigeoit par conséquent aussi dans un sens opposé à celui de la circulation du sang dans le sinus.

En soulevant encore plus les lobes postérieurs , j'ai remarqué trois ou quatre veines , réunies pour former un confluent qui pénétoit dans le sinus latéral sans former presque aucun angle , & presque perpendiculairement.

Ayant coupé la tente du cervelet , & l'ayant renversée

en arrière, j'ai observé les veines du bord postérieur & supérieur du cervelet, & j'en ai vu plusieurs très-considérables, qui se détachent de ce bord en formant un coude & en faisant un trajet très-considérable de dehors en-dedans, & conséquemment dans une direction contraire à celle du sang qui circule dans les sinus latéraux du dedans vers le dehors.

Les deux veines qui, des bords du cervelet & de la moelle allongée, se portent vers le sinus pierreux supérieur, se dirigent, celles du cervelet de derrière en devant, celles de la moelle allongée de devant en arrière; ce qui se compensoit réciproquement; & il ne paroît pas que la direction contraire à celle du sang fût marquée dans cette région.

Le sinus pierreux supérieur s'ouvrant dans le sinus latéral & dans le sinus caverneux, le sang qui y circule peut se porter dans l'une ou l'autre de ces deux directions; il n'est donc pas étonnant que les veines n'y pénètrent pas dans le même sens que dans les autres sinus dont il a été question.

En soulevant le cervelet un peu plus bas, j'ai aperçu une veine qui se dirigeoit de la face inférieure de ce viscère vers l'extrémité postérieure du sinus latéral; son trajet étoit court, & elle y pénéroit presque directement.

Il paroît démontré par cette exposition, que presque toutes les veines, soit de la face supérieure, soit de la face inférieure du cerveau ou du cervelet, se portent dans une direction contraire à celle du sang; cette opposition en retarde sans doute la vitesse, but vers lequel semble tendre la disposition de tous les vaisseaux dans le cerveau. Il y a plusieurs circonstances dans lesquelles ce fluide doit s'accumuler & gonfler les sinus, mais la place qu'ils occupent garantit le cerveau des funestes effets qui pourroient en résulter; ces cavités, de forme triangulaire ou aplatie, sont logées dans l'intervalle des lobes ou des circonvolutions du cerveau, qu'elles ne peuvent comprimer que dans le cas où la distension seroit extrême: ces précautions étoient d'autant plus nécessaires, que le cerveau reçoit une très-grande quantité de sang, comme il résulte de la comparaison des diamètres des artères carotides

& vertébrales avec ceux des sous-clavières qu'ils surpassent d'une manière très-marquée.

J'ai poussé encore plus loin l'examen des vaisseaux qui se portent vers les sinus, en recherchant quelles sont la structure & la direction des veines externes appelées *Émissaires de Santorini*; celles qui passent par les trous pariétaux & mastoïdiens dans les sinus supérieur & latéraux, ne m'ont paru affecter aucune direction particulière. Il en est de même des émissaires de la base du crâne; j'ai fait à ce sujet une autre remarque. Gunz & plusieurs autres Anatomistes réduisent à une ou deux les veines qui du sinus caverneux passent dans les sinus sphénoïdaux; mais je me suis convaincu par des dissections multipliées, que les sinus caverneux & orbitaires communiquent par un plus grand nombre de veinules avec les arrières-narines; de sorte que les hémorragies critiques qui se font par le nez, dans les fièvres aiguës où la tête est affectée, s'expliquent facilement par ce moyen. On est tombé, à l'égard de ces hémorragies, dans deux sortes d'erreurs; la première consiste à croire avec M. Bertin, que les veinules du trou borgne sont les seules par lesquelles se fasse cette espèce de suintement; la seconde à se persuader que par certaines modifications du pouls, on peut toujours prédire qu'il se fera une hémorragie nasale, plutôt par un côté du nez que par l'autre; sorte de pronostic que Galien, & plusieurs Médecins depuis lui, se sont flattés de pouvoir faire avec sûreté.

La première erreur est démontrée par mes recherches, desquelles il résulte que les sinus caverneux & pierreux inférieurs, reçoivent plusieurs veines qui se dirigent vers la base du crâne, & communiquent avec les branches des jugulaires. La seconde erreur sera facilement aperçue par ceux qui réfléchiront que les veines sortant par le trou borgne & par la plupart des autres émissaires, se divisent à peu-près indistinctement à droite & à gauche, & que par conséquent le côté où le cerveau est affecté, n'est pas toujours celui par où se fait l'hémorragie nasale.

Quoique

Quoique l'introduction des veines dans les sinus, se fasse obliquement entre les lames de la dure-mère, à peu-près comme les uretères pénètrent dans la vessie; il est cependant possible d'y faire refluer un fluide de la cavité même du sinus vers les veines, ce que j'ai exécuté plusieurs fois, & ce qui tient, sans doute, à ce que plusieurs de ces veines sont alors très-dilatées, & communiquent dans certains cas avec le sinus par une grande ouverture; à la vérité les fluides m'ont toujours paru éprouver plus ou moins d'obstacle dans ce reflux, ainsi l'on conçoit comment dans les grands efforts de la respiration & dans les mouvemens musculaires, continués avec une énergie soutenue, le sang peut s'accumuler pendant un certain temps dans les sinus, sans que les fonctions du cerveau en soient notablement troublées; mais cet intervalle a des bornes, & les veines se remplissant enfin par les sinus, la surcharge devient générale.

III. *Sillon de Sylvius.*

Le sillon le plus profond de tous ceux qui pénètrent le cerveau, porte le nom de *Sylvius*, & se trouve à la hauteur de l'aile d'Ingrassias (*e*), dans la direction d'une ligne qui du point de séparation que l'on conçoit entre les régions orbitaires & les fosses moyennes du cerveau, s'élèveroit vers la circonférence de ce viscère; mais ce sillon destiné sans doute à contenir les branches artérielles des carotides, n'a pas été bien décrit. On ne peut le bien connoître qu'en l'examinant dans la base du cerveau, où il se trouve entre la grande saillie du lobe moyen & l'extrémité postérieure du lobe antérieur; il s'élève d'abord presque perpendiculairement, & après un léger contour il se divise en deux branches principales, dont l'une monte plus ou moins directement vers la partie supérieure de l'hémisphère, tandis que la seconde branche se dirige obliquement de bas en haut & de devant en arrière. Cette

(*e*) Dans le principe de ce sillon, on voit en dessous une cavité qui a été appelée par quelques-uns *Fossa Sylvii*.

dernière suit la direction de la corne d'ammon, à laquelle on parvient facilement en faisant une section vers le fond de cette partie du sillon, & elle s'approche très-près de l'extrémité postérieure du corps strié. On peut donc distinguer dans le sillon de Sylvius, le tronc ou la partie inférieure de la scissure, & deux divisions principales, l'une postérieure & oblique, l'autre antérieure & presque verticale.

Quoique l'on ait coutume de diviser chaque hémisphère du cerveau en trois lobes, l'antérieur, le moyen & le postérieur, cependant on ne connoît de division constante que celle qui est formée par le sillon que je viens de décrire.

M. Soemering, qui a publié une bonne planche de la base du cerveau, a cependant fait une remarque que j'ai vérifiée; c'est que derrière le corps calleux, à la hauteur des tubercles quadrijumeaux, on observe souvent un sillon presque perpendiculaire, qui pénètre assez profondément le cerveau, & qui peut établir, au moins dans les sujets où il se trouve, la division des lobes moyens d'avec les postérieurs. Je l'ai vu plusieurs fois, & je l'ai fait dessiner d'après nature; mais je suis obligé d'ajouter que je n'ai pas, à beaucoup près, rencontré cette division dans tous les sujets.

I V. *Substances corticale & médullaire.*

LA substance grise ou corticale ne se trouve pas seulement à l'entour du cerveau, elle est encore distribuée dans son intérieur, & plus ou moins environnée dans ces diverses régions par la substance blanche ou médullaire que l'on trouve à découvert dans la base du cerveau; son épaisseur est par-tout peu considérable, & on ne la trouve nulle part en grandes masses continues, comme la substance blanche. Sa consistance varie aussi beaucoup; en général, elle en a moins que la médullaire, & dans quelques endroits, comme dans la base du cerveau, entre les nerfs optiques & la commissure antérieure, & dans le troisième ventricule, elle est molle & presque aussi fluide que l'humeur des narines un peu épaissie.

Un ou deux petits *tractus* longitudinaux, formés par la substance cendrée, se trouvent souvent sur le corps calleux; c'est elle qui, dans les corps striés, dans les couches optiques, dans les tubercules quadrijumeaux, dans les éminences mamillaires, dans les jambes du cerveau, dans la protubérance annulaire, dans les corps olivaires & dans la moelle épinière, fait avec la substance blanche des mélanges dont les formes sont si variées.

M. Ludwig a dit, dans une Dissertation qu'il a publiée en 1779 (f), que la substance grise, ainsi distribuée dans la profondeur du cerveau, lui paroïssoit avoir des communications d'une région à l'autre. Je ne peux m'empêcher d'être d'un avis différent; la substance grise de la protubérance annulaire, celle des corps olivaires n'a aucune communication avec les portions de même substance plus éloignées; je ne crois pas même que la substance grise des corps striés, ait en aucun point une connexion immédiate avec celle des circonvolutions supérieures du cerveau; & je regarde, comme démontré, que dans plusieurs régions de ce viscère, l'on trouve de la substance grise isolée & environnée de toutes parts par la substance blanche.

Sa couleur varie aussi-bien que sa consistance; dans la protubérance annulaire, elle est rougeâtre; dans les jambes du cerveau, elle approche de la couleur noire, comme je le dirai par la suite; dans l'épaisseur de la substance blanche du cervelet & dans l'éminence olivaire, elle est jaunâtre.

Il faut que les usages de la substance grise soient très-importans; car indépendamment de la portion de cette substance que les circonvolutions contiennent, & qui semble appartenir à la masse blanche du cerveau, on en observe des amas plus ou moins considérables près des diverses origines des nerfs: ainsi près de la première & la deuxième paire,

(f) *De cinerea cerebri substantia*, autore Ludwig; Lipsiæ, 1779: cette Dissertation contient des détails très-intéressans.

sont les corps striés & les couches optiques; la troisième paire est près d'un espace noirâtre que je décrirai ailleurs, & que je regarde comme une modification de la substance grise; la quatrième paire fort au-dessous des tubercules quadrijumeaux, dont le noyau est composé de substance grise; la cinquième, la sixième, la septième se trouvent aux environs de la protubérance annulaire, où la substance grise est mêlée avec la blanche; la huitième & la neuvième sont placées près de l'éminence olivaire, où j'ai observé un mélange particulier de substance grise dont je donnerai une description. Je suis donc fondé à dire que, soit dans l'homme, soit dans les animaux, dans les cerveaux desquels j'ai fait les mêmes remarques, outre la substance grise ou corticale de la circonférence, il y en a des masses plus ou moins grandes placées dans l'épaisseur du cerveau, dans celle de la moelle épinière, vers la naissance de la queue du cheval où le volume respectif de la substance corticale augmente, & en général dans les lieux voisins de l'origine des cordons nerveux aux fonctions desquels il semble que la substance grise soit nécessaire.

Cette substance reçoit un grand nombre de vaisseaux: Ils lui sont distribués de deux manières; ou bien ils passent entre les circonvolutions du cerveau pour y aboutir; ou bien ils percent la base de ce viscère, & ils y parviennent après avoir traversé la substance blanche. C'est ce que l'on voit dans la base vers l'origine des nerfs olfactifs, entre les jambes du cerveau, près de la troisième paire de nerfs & aux environs, sur-tout à la partie postérieure des couches optiques. J'ai suivi ces vaisseaux avec & sans injection, & j'ai vu que presque tous se dirigeoient vers la substance grise, soit du corps strié, soit des couches optiques.

Les vaisseaux qui se ramifient dans la substance grise, sont sans doute bien déliés, puisqu'il est très-difficile de les injecter. Albinus est le seul Anatomiste qui en ait rempli, avec une injection capable de devenir solide, un assez grand nombre pour les suivre jusque dans la substance blanche, & en

détacher ensuite le parenchyme (g). Il a eu raison d'avancer qu'il falloit beaucoup d'adresse & de temps pour dégager ces vaisseaux du tissu cellulaire environnant. Je me suis contenté d'y faire pénétrer des fluides très-subtils & colorés; & j'ai vu dans quelques sujets très-jeunes, la liqueur parvenir de l'extérieur des circonvolutions jusqu'aux confins de la substance blanche, & même en colorer quelques points (h): mais je n'ai pu obtenir le même résultat que Ruysch, qui a écrit dans son sixième Trésor, n.^o 73, qu'il étoit en état de démontrer à ceux qui examineroient dans un jour bien clair ses préparations de la substance corticale, qu'elle étoit tout-à-fait composée d'artérioles. Il y a toujours eu dans mes tentatives, comme dans celles dont le deuxième livre des Annotations d'Albinus fait mention, une grande partie de la substance corticale qui a resté intacte; & quoique l'on ne puisse pas en conclure qu'elle n'est pas composée par-tout de vaisseaux, il me paroît cependant très-probable qu'une substance aussi molle n'est pas entièrement vasculaire: cette réflexion s'étend avec plus d'avantage encore à la substance grise & pulpeuse qui tapisse les parois du troisième ventricule, qui forme la commissure molle des couches optiques, & qui bouche le troisième ventricule aux environs de l'entonnoir & des nerfs optiques. En regardant ces lames molles & semi-transparentes, on voit souvent dans leur épaisseur des vaisseaux qui y font un trajet remarquable; mais il est bien difficile de croire qu'une substance composée toute entière de pulpe, comme la rétine, ne soit qu'un assemblage d'artères & de veines: celles-ci avoient échappé aux recherches de Ruysch qui n'avoit pu injecter que les

(g) Voyez la planche II, fig. 1, 2, 3, 4 & 5, du premier Livre des Annotations académiques. La figure 11 offre sur-tout des ramifications très-déliées, & surpasse en beauté les dessins du même genre, publiés par Ruysch.

(h) Je ne parle point ici des rameaux artériels qui pénètrent la substance médullaire par la base du cerveau & qui ne font que la traverser.

premières dans la substance corticale du cerveau (i); d'où il avoit inféré que le sang revenoit par des veinules placées à l'extérieur des circonvolutions cérébrales, & qui naissoient des artérioles avant qu'elles se fussent recourbées pour former la substance grise. Albinus assure (k) qu'il a été plus heureux, son injection ayant plusieurs fois rempli les veines de la pie-mère (l), lorsqu'elle avoit été poussée par les artères. Il avoit sans doute d'autres preuves de son assertion; car, dans la supposition établie par Ruysch, le même résultat pouvoit s'ensuivre. Il seroit également possible de remplir par les artères les veinules admises par Ruysch, & regardées par cet Anatomiste comme placées seulement à la surface de la substance corticale. J'avoue que, dans mes tentatives, je n'ai point vu de veines s'y enfoncer profondément, & en faire partie comme les artérioles: cet objet a été peu suivi, & paroît bien digne de l'attention des Anatomistes. En attendant que des recherches nouvelles nous éclairent, on peut conclure, sans se tromper, que la substance corticale diffère des autres parties organiques du corps humain, en ce que les artères & les veines n'y sont pas dans la même proportion, puisque ces dernières s'y aperçoivent à peine. Je crois devoir rappeler ici que l'on n'y a point encore découvert de vaisseaux lymphatiques; ce qui établit une seconde différence très-notable entre le cerveau & les autres viscères du corps humain.

Lorsqu'on dissèque un cerveau très-ferme, si après avoir enlevé une portion d'un des hémisphères, on fait avec le scalpel une section dans la substance blanche; & si au lieu de continuer cette section, on déchire, dans le même sens, jusqu'à la substance corticale, on aperçoit que la substance blanche se divise d'elle-même dans une direction qui tend

(i) *Thés. VI, n.º 73*, Galien croyoit qu'il y avoit dans la substance du cerveau peu de veines, & Ingrassias a écrit contre cette opinion pour la réfuter.

(k) *Annotat. acad. lib. I, p. 51.*

(l) Voyez aussi le *Mémoire de M. Sabatier, tome VII, page 605* des Savans étrangers.

vers la surface du cerveau, & comme si elle étoit formée par des fibres rapprochées les unes des autres; & on aperçoit dans l'épaisseur de la substance grise ou corticale, des fibres blanches radiées, très-tenues, & qui se mêlent avec elle à peu-près comme les substances tubuleuse & corticale des reins. Stenon avoit déjà remarqué des prolongemens de substance blanche dans la substance corticale: il se peut que cette apparence ne soit dûe qu'à l'action des vaisseaux, qui, déchirés par cette manœuvre, impriment à la substance molle du cerveau la trace de leurs fibrilles rompues ou tirillées. Quelle que soit la cause de ce fait, j'ai cru devoir en parler, & j'ai fait dessiner le mélange des deux substances dans les circonvolutions du cerveau.

Si, en préparant le centre ovale de Vieussens, on examine la forme des circonvolutions cérébrales postérieures qui sont adossées à la faux au-dessus du cervelet, on en observe ordinairement plusieurs qui sont remarquables en ce que la substance corticale y est interrompue, suivant sa longueur, par un trait blanc linéaire qui suit tous les contours des circonvolutions, & qui donne à cette portion de la substance corticale, l'apparence d'un ruban rayé: je n'ai point trouvé cette disposition dans les autres régions du cerveau.

La substance blanche, considérée dans une coupe horizontale au-dessus du prolongement postérieur des ventricules latéraux, où se trouve la production, improprement appelée du nom d'*ergot*, présente, dans la plupart des sujets, un ou deux *tractus* blancs, qui ont les mêmes contours que l'*ergot* lui-même; ils sont placés au milieu de la substance blanche, dont ils diffèrent en ce qu'ils ont plus de consistance & en ce que leur couleur est plus foncée. De ces deux *tractus* l'un est interne & très-délié, l'autre est externe & un peu plus large.

Ayant cherché à découvrir comment les différentes régions cérébrales, composées de substance blanche, communiquent ensemble, j'ai cru pouvoir en rendre le compte suivant.

La substance médullaire des circonvolutions cérébrales

inférieures & (m) moyennes, se continue 1.^o sous la forme de fries blanches, dans les corps cannelés qu'elle pénètre; 2.^o avec un centre médullaire assez considérable, placé sous la division postérieure du sillon de Sylvius: elle remonte le long de la corne d'Ammon, dont elle forme en partie l'étui, & elle communique ainsi avec la partie postérieure du corps calleux. Entre la division postérieure du sillon de Sylvius & le corps strié, il y a une portion blanche plus étroite que la précédente, avec laquelle elle communique en dessous, tandis qu'en dessus elle se joint au centre ovale, latéral & médullaire du lobe moyen. Dans le milieu le corps calleux communique avec la substance blanche de tous les lobes; latéralement cette même substance se plonge entre les couches optiques & le corps strié jusqu'à la base du cerveau, & on retrouve au bord externe du corps strié le *tractus* blanc que nous avons déjà dit s'étendre de devant en arrière entre cette éminence & le sillon de Sylvius. C'est ainsi que s'établit dans le cerveau de devant en arrière, de haut en bas, & dans tous les sens la communication générale de la substance blanche, recouverte à sa surface & interrompue en divers endroits par la substance grise dont nous avons parlé en détail. Au reste, le mélange des différentes substances du cerveau, sera exposé plus clairement encore en parlant du corps calleux, des corps cannelés, des jambes du cerveau & du cervelet.

V. Corps calleux.

CE corps, un peu plus dur que le reste de la substance blanche du cerveau, est pour cette raison plus susceptible d'être examiné dans sa composition intime. Coupé verticalement il présente des fibres perpendiculaires qui s'étendent parallèlement d'une surface à l'autre dans toute sa partie horizontale. Dans les extrémités antérieures & postérieures qui

(m) Les circonvolutions cérébrales, postérieures & inférieures des lobes postérieurs, m'ont paru moins volumineuses que celles des autres régions.

forment

forment des espèces de bourrelets, ces fibres sont plus ou moins inclinées, & sont disposées comme des rayons vers le centre d'un cercle : cette structure, oubliée dans un grand nombre d'Ouvrages modernes sur l'Anatomie, n'est point représentée dans la figure 1.^{re} de la Planche II des *Adversaria Anatomica* de Tarin, où elle devrait se trouver, & n'a point été oubliée par Bonhome, dans la figure qu'il a publiée de la même partie.

Une section faite horizontalement au corps calleux, montre des fibres transversales (*n*) qui coupent les premières à angle droit, & qui répondent à celles que l'on voit sur la face supérieure & externe du corps calleux : en coupant la substance blanche des lobes moyens, au niveau de ce corps, & en enlevant une petite partie de l'épaisseur de ce dernier, on voit les extrémités latérales des fibres blanches situées transversalement, & qui se perdent dans la substance médullaire des lobes moyens.

Le corps calleux qui est convexe de devant en arrière, a des connexions très-étendues ; environné de substance blanche, il se continue avec celle que l'on trouve entre la couche optique & le corps strié, avec celle qui descend dans l'épaisseur de ce même corps, & avec la lame blanche qui se trouve entre ce corps & le sillon de Sylvius ; en-dessous & en arrière il se prolonge avec les piliers postérieurs de la voûte, avec l'écorce blanche de la corne d'ammon, avec celle qui tapisse l'étui de la même corne, & tout-à-fait en arrière avec l'ergot ou saillie des prolongemens postérieurs des ventricules latéraux, connus par quelques-uns, sous le nom de *cavité digitale*.

La face antérieure & inférieure du corps calleux n'a point été décrite par les Anatomistes, j'en parlerai en traitant de la base du cerveau, & je me contenterai de dire ici que l'extrémité antérieure de ce corps, qui est la plus étroite,

(*n*) Ces fibres sont bien exprimées dans la Table III de Mayer, sur le cerveau.

en se repliant devant les piliers antérieurs de la voûte, forme une cavité divisée par le *septum lucidum*, en deux excavations qui sont les prolongemens antérieurs des ventricules latéraux : ces deux excavations sont séparées de la base du cerveau vers leur partie la plus déclive, & au-devant des piliers antérieurs de la voûte, par un plancher en grande partie formé de substance blanche dont l'épaisseur est peu considérable, & qui se continue avec la lame sur laquelle sont soutenus les corps striés, au-devant & sur les côtés internes desquels se trouvent ces deux prolongemens.

Haller (o) & M. Ludwig (p) ayant dit que l'on trouve quelques stries de substance cendrée dans le corps calleux, je les ai cherchées long-temps sans pouvoir les observer, enfin je les ai vues dans plusieurs des intervalles qui séparent les fibres blanches les plus marquées dans l'intérieur même de ce corps ; à l'extérieur il est assez facile de les apercevoir.

La distance du corps calleux, à la partie antérieure des lobes du cerveau, est beaucoup moins considérable que celle de la partie postérieure du même corps à l'extrémité des lobes postérieurs ; j'ai pensé que pour avoir des résultats sûrs, il falloit prendre sur un sujet adulte & bien conformé, les dimensions de ces distances & celles des épaisseurs des hémisphères du cerveau, en devant, en arrière & dans le milieu du corps calleux.

La distance depuis l'extrémité antérieure des hémisphères du cerveau à celle du corps calleux, étoit d'un pouce trois lignes $\frac{2}{3}$; depuis la protubérance occipitale interne à la partie postérieure du corps calleux, elle étoit d'un pouce onze lign. $\frac{4}{5}$; l'épaisseur d'un des hémisphères au niveau de la partie antérieure du corps calleux, étoit d'un pouce neuf lignes $\frac{1}{3}$; au niveau de la partie postérieure du même corps, elle étoit de deux pouces trois lignes ; & vers le milieu de ce corps,

(o) Page 56 de la Physiologie d'Haller, tome VIII, in-8.^e édition de 1778.

(p) Ludwig, de *Cinerea cerebri substantiâ*, page 5.

elle avoit deux pouces deux lignes $\frac{1}{2}$; d'où il suit que la partie postérieure du corps calleux, répond à peu-près à la partie la plus large des hémisphères: je dois au reste prévenir qu'il y a de grandes variétés dans les proportions de ces dimensions & de ces distances.

Les mesures prises pour connoître la distance du corps calleux à la partie supérieure du cerveau & à sa base, m'ont appris que de la face supérieure du corps calleux à la partie la plus élevée de la voûte des hémisphères, il y avoit un pouce dix lignes $\frac{2}{3}$ de distance; que du même point aux ailes d'Ingraffias, elle étoit d'un pouce trois lignes $\frac{1}{2}$; aux apophyses clinoides postérieures, d'un pouce $\frac{1}{2}$; au fond de la selle turcique, d'un pouce sept lignes; & à la partie supérieure de la protubérance annulaire (*q*), d'un pouce cinq lignes; d'où il résulte que le corps calleux est plus éloigné de la voûte des hémisphères que de la base du cerveau.

VI. *Septum Lucidum.*

LA cloison longitudinale & perpendiculaire qui se trouve entre le corps calleux & la voûte à trois piliers, est formée de deux lames rapprochées dans le milieu, plus éloignées l'une de l'autre en arrière, & sur-tout en devant où se trouve une espace triangulaire qui a été bien décrit par Santorini, par M. Sabatier & par Meckel (*r*). Je crois sur-tout devoir insister sur ce que chacune de ces lames est composée de deux feuillets, l'un est blanc ou de substance médullaire & interne, l'autre est composé de substance grise, sur laquelle on voit la pie-mère qui y est intimement unie. Le feuillet blanc de chaque lame s'implante d'une part sur le corps calleux & se continue avec lui, & de l'autre sur la voûte à trois piliers avec laquelle il se continue de même; en arrière, dans la région où les piliers

(*q*) Ces dernières mesures sont très-difficiles à prendre.

(*r*) Voyez le Mémoire de M. Sabatier, tome VII des Savans

Étrangers, page 595; & les Mémoires de Berlin, de 1765. Haller a rangé cette cavité parmi les ventricules du cerveau.

postérieurs de la voûte adhèrent au corps calleux, & se contournent pour former le *corpus fimbriatum*, on observe une continuité parfaite entre ce feuillet médullaire & les parties que je viens de nommer; ainsi la cavité du *septum lucidum* est formée dans toute son étendue par des parois blanches ou médullaires. Il n'est donc pas étonnant que ce soit une lame de même nature & très-mince qui ferme la partie la plus profonde de cette cavité (*f*) devant la commissure antérieure: cette production sera plus particulièrement décrite en traitant de la base du cerveau.

C'est la lame grise ou externe qui donne à la cloison dont il s'agit, la couleur qu'on y remarque (*t*). Lorsqu'après avoir détaché le *septum lucidum* de la face inférieure du corps calleux, on examine avec soin cette face, on y aperçoit une ou deux lignes grisâtres qui offrent la trace de la lame externe de la cloison.

En devant, les parois du *septum*, ont, comme on sait, plus d'étendue & de profondeur. J'ajoute qu'elles ont aussi plus d'épaisseur.

VII. La Voûte à trois piliers.

IL est important de remarquer combien sa direction diffère de celle du corps calleux: la voûte à trois piliers forme en devant une courbe très-étendue; elle laisse entre elle & la face concave de l'extrémité antérieure du corps calleux, un grand espace triangulaire dont le milieu est occupé par une partie du *septum lucidum*. On peut se convaincre que chacun des piliers de la voûte (*u*) est fibreux ou filamenteux, soit en le divisant dans sa longueur, soit, ce qui réussit mieux, en le coupant en travers; on observe

(*f*) Elle ne communique point avec le troisième ventricule.

(*t*) Haller a observé, avec raison, que cette cloison n'est pas transparente, quoique son nom l'indique; elle ne l'est au moins que très-imparfaitement. *De partium corporis*

humani fabricâ, &c. Édition de 1778, tome VIII, page 61.

(*u*) Il y a deux piliers de la voûte même en devant, & Winslow a eu grand tort de n'en indiquer qu'un.

alors les petits grains que cette section présente, & qui ne sont autre chose que le résultat de la coupe particulière de chacune des fibres qui composent le pilier.

En arrière, les piliers s'aplatissent, adhèrent au corps calleux, & se divisent en deux lames ou portions blanches; l'une de ces portions s'implante dans la corne d'ammon, dont elle compose en partie l'écorce, & l'autre forme le *corpus fimbriatum*.

Il est très-vrai, comme Santorini, Gunz & M. Sabatier l'ont dit, que le pilier antérieur de la voûte s'étend jusqu'aux éminences mamillaires, que Gunz appeloit par cette raison *bulbi fornicis*; ces mêmes piliers ou cordons blancs, communiquent avec les pédoncules de la glande pinéale, & ils ont un grand nombre de liaisons que j'ai fait dessiner avec soin, & sur lesquelles je reviendrai en traitant des commissures & de la base du cerveau.

VIII. *La Lyre.*

ON a décrit mal-à-propos sous ce nom de *petits reliefs* ou *fibres* qui se trouvent en arrière dans l'écartement des piliers de la voûte; l'espace triangulaire & de substance blanche sur lequel ces reliefs sont tracés, appartient en partie à une lame qui est fournie par les piliers de la voûte & par le corps calleux avec lequel une portion des piliers de la voûte se confond, comme il est facile de s'en convaincre, soit en soulevant en même temps le corps calleux & la voûte à trois piliers, soit en introduisant un filet sous la partie postérieure & inférieure du corps calleux.

Pour ce qui est des variétés des filets qui composent ce que quelques-uns appellent la *Lyre*, je ne m'amuserai point à les décrire, les ayant fait dessiner avec assez de soin pour y suppléer; je me contenterai de dire que ces filets ont le plus souvent une direction oblique, relativement à la longueur de la voûte; je les ai cependant vus quelquefois droits & parallèles, ainsi que M. Mayer les a fait dessiner dans la cinquième Planche de son Ouvrage sur le Cerveau.

IX. *Les Cornes d'amon ou Hypocampes (x).*

CES productions n'ont été qu'incomplètement décrites par la plupart des Anatomistes; elles ont la même direction que les prolongemens inférieurs (y) des ventricules latéraux. Le plancher supérieur de cette cavité qui les renferme, est formé par une lame de substance blanche interrompue dans quelques endroits par des plaques de substance grise; une lame de substance blanche assez épaisse sert de plancher inférieur. Je distingue dans la corne ou hypocampe, deux extrémités & deux bords.

Leur extrémité postérieure peut aussi être regardée comme leur origine; vers la partie inférieure & postérieure du corps calleux, on trouve de chaque côté un petit bourrelet de substance grise qui se prolonge dans l'épaisseur de l'hypocampe dont il fait partie: ce bourrelet est recouvert dans son principe, par une lame de substance blanche. La corne d'amon est étroite dans sa naissance, & son volume augmente en se dirigeant obliquement, & de haut en bas, vers la base du cerveau; c'est-là que l'on voit la partie la plus large de cette production. Les deux extrémités des hypocampes sont placées sur la face externe des jambes du cerveau, où une circonvolution recourbée en manière de crochet, désigne leur situation & leur forme; c'est en soulevant cette circonvolution, c'est entr'elle & la jambe du cerveau que l'on peut pénétrer dans les prolongemens inférieurs des ventricules latéraux, en suivant les *tractus* optiques, sans couper d'autres parties que la pie-mère & les vaisseaux. L'élargissement de la corne d'amon, qui constitue son extrémité inférieure &

(x) Arantius & Varoli avoient parlé de l'hypocampe, & cependant les Anatomistes ont oublié, long-temps après eux, d'en faire mention.

(y) Je distingue trois prolongemens des ventricules latéraux, que l'on peut appeler du nom de *cornes*,

adopté par Haller, pour les prolongemens du péricarde; 1.^o les prolongemens antérieurs, *cornua anteriora*; 2.^o les postérieurs ou cavités digestales, *cornua posteriora*; 3.^o les inférieurs, *cornua inferiora*, où sont contenus les hypocampes.

antérieure, est comme échancré ou crénelé en deux ou trois endroits; il est logé dans une sorte de capsule grise en dehors, & recouverte intérieurement en partie par l'expansion du *corpus fimbriatum* qui s'y termine.

Des deux bords de l'hypocampe, l'un est externe & convexe, l'autre est interne & concave; le premier se confond avec la masse des circonvolutions cérébrales latérales; le second présente deux bourrelets dont l'un est supérieur, blanc & formé par le *corpus fimbriatum*; l'autre, placé au-dessous & recouvert par le premier, est composé de substance corticale ou grise; c'est lui dont j'ai décrit l'origine sur les côtés de la face inférieure & postérieure du corps calleux. Il est divisé dans toute sa longueur en plusieurs petits monticules ou dents, & il se continue avec la substance grise ou corticale de l'intérieur de l'hypocampe. Tarin a fait mention dans ses Planches de ce bourrelet dentelé (z) qui a été oublié depuis par le plus grand nombre des Anatomistes.

En faisant en arrière près de son principe & de droite à gauche, une coupe perpendiculaire à l'hypocampe, le corps bordé semble se confondre avec l'enveloppe blanche de la corne; il fait dans cette région peu de saillie; au-dessous & toujours en dedans se trouve une portion de substance corticale, qui est un fragment de la bandelette grise & dentelée dont j'ai parlé. Dans une seconde coupe faite dans le même sens & plus en avant, la corne paroît avoir deux feuillets & une strie blanche au milieu; le fragment de la bandelette dentelée & grise est plus grand; la quantité proportionnelle de la substance corticale va toujours en augmentant vers l'extrémité antérieure de la corne. La coupe de l'élargissement qui la termine, ne présente que des ovales irréguliers de substance blanche & corticale, & une substance blanche, fournie, comme on l'a dit, par le corps bordé, recouvre ce mélange. Une coupe longitudinale de la corne d'ammon montre sous un autre aspect, 1.^o son intérieur qui est

(z) Voy. les figures 5 & 6 de la Table II de ses *Adversaria Anatomica*.

cortical, & au milieu duquel se voit un trait blanc très-délié; 2.^o l'extérieur qui est formé par une lame de substance médullaire.

La corne d'ammon doit donc être regardée comme une circonvolution cérébrale particulière, dont l'écorce est en partie formée par la substance blanche, & dont le contour est logé dans une dépression faite à l'extérieur des couches optiques & du corps strié; cette circonvolution ne diffère d'ailleurs que par sa forme des autres circonvolutions cérébrales avec lesquelles elle communique, de sorte que les deux substances qui la composent se continuent sans aucune interruption avec celles du lobe moyen dont elle est environnée.

X. *Les Corps striés.*

LA forme extérieure & la position de ces corps ont été bien décrites : on a parlé des stries ou lames blanches qui en interrompent la continuité, mais on n'a point exposé avec exactitude la structure intime de ces corps examinés à différentes profondeurs; & dans le grand nombre de planches publiées par les Anatomistes, il n'y en a aucune, au jugement de Morgagny (*a*), qui représente avec vérité les différentes coupes du corps strié. Je me suis efforcé de suppléer à ce qui est oublié ou défectueux dans la description & dans les planches des corps cannelés.

Si l'on veut bien connoître la vraie forme du corps strié en dehors, il faut commencer par écarter fortement les deux parois du sillon de Sylvius; on coupe ensuite en dédolant, & on enlève avec précaution la substance blanche qui recouvre le bord externe de ce corps: on voit par cette dissection, qu'il est de forme à peu-près triangulaire. Si l'on continue d'enlever ainsi latéralement & dans la même direction, la substance grise du corps cannelé, on parvient à un *tractus* de substance blanche que l'on voit s'étendre de devant en arrière, & qui, lui-même enlevé, ne laisse apercevoir que la substance

(*a*) *De sed. & caus. morb.* II, pag: 281

grise formant l'épaisseur interne du corps strié ; d'où l'on peut conclure que la substance blanche qui s'y enfonce, le divise en deux parties, l'une interne, l'autre externe.

Cette dissection latérale ne suffit pas cependant pour bien déterminer la structure du corps strié, il faut encore le couper en dessus à différentes profondeurs & en différens sens : c'est ce que j'ai exécuté avec un grand soin, en faisant dessiner le résultat de chaque dissection. Ces recherches m'ont appris ce qui suit.

Le corps calleux, enlevé & détaché du sommet des corps striés, laisse voir ces mêmes corps larges & arrondis en devant, & terminés en arrière par un angle plus ou moins aigu.

En faisant une coupe superficielle à la partie la plus élevée de ce corps, on y observe que la substance grise est entremêlée d'un grand nombre de filets blancs qui le percent de haut en bas, & qui paroissent, dans les diverses coupes, sous la forme de points blancs.

Si l'on fait au corps strié une coupe un peu plus profonde & horizontale, sans entamer les couches optiques, on voit des stries blanches continues avec la substance blanche des lobes moyens, & qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans le bord externe des corps cannelés : l'extrémité postérieure du sillon de Sylvius paroît, dans cette dissection, très-rapprochée de celle de ces corps dont la direction est contraire à celle du sillon susdit, ce dernier se portant en arrière & de dehors en dedans, tandis que les premiers sont tournés postérieurement de dedans en dehors.

Une troisième coupe plus profonde faite en dessus, au niveau des couches optiques, mais obliquement & en dédolant en dehors, découvre au-delà des stries blanches, une nouvelle portion du corps strié qui est ovalaire & circonscrite à l'extérieur par la substance blanche des lobes moyens, & en dedans par les stries blanches moyennes ; ces dernières forment une traînée étroite en devant, & large en arrière, structure opposée à celle du corps strié lui-même, dont la

partie antérieure est la plus large : ce même *tractus* communie, par ses deux extrémités, avec la substance blanche de la masse cérébrale ; la substance blanche s'enfonce donc dans le corps strié, 1.^o sous la forme de petits filets plus ou moins verticaux, & qui le pénètrent dans toute son étendue ; 2.^o sous celle de lames ou stries qui divisent ce corps en deux portions, l'une interne, l'autre externe ; mais la portion grise externe ne paroissant point dans la coupe superficielle, & seulement dans celles qui sont plus profondes, doit être regardée comme moins élevée que la portion interne.

En coupant plus profondément encore, toujours en-dessus, suivant un plan oblique en dehors, & en enlevant par cette section une partie des couches optiques, l'aspect change d'une manière très-marquée : la portion grise externe du corps strié, conserve à peu-près la même disposition que dans la coupe précédente, mais le *tractus* blanc & moyen forme une ligne brisée, dont l'angle obtus est ouvert en dehors ; en devant il ne reste qu'un fragment de la portion grise supérieure & interne du corps strié ; & en arrière, au lieu de la continuation du même corps, on observe une coupe de la couche optique, sur le bord externe de laquelle le corps strié paroît être soutenu : l'extrémité antérieure de la portion supérieure & interne du corps strié, s'étend donc plus bas que la postérieure, puisque la première existe encore dans une coupe horizontale, tandis que l'autre a disparu ; d'où il suit que le bord ou plan inférieur de cette portion, large en devant & étroit en arrière, est coupé obliquement de devant en arrière, & de bas en haut.

Il faut ajouter qu'entre le sillon de Sylvius & la portion grise externe du corps strié, au milieu de la substance blanche qui les sépare, & qui forme une arcade blanche dans laquelle le corps strié est compris, on trouve un petit trait de substance grise, qui suit la même direction que le bord externe du corps strié ; ce trait est bien exprimé dans mes dessins.

Les stries du corps cannelé, coupé à peu-près à la hauteur de la partie moyenne des couches optiques, forment des arcades de substance blanche, très-élegamment disposées, dont la convexité est dirigée en devant & au nombre desquelles la commissure antérieure doit être comptée, comme je le dirai ailleurs.

Les corps striés s'étendent très-loin vers la base du cerveau & sur les côtés; la région située dans la base de cet organe devant le *tractus* (b) des nerfs optiques, & derrière l'origine des nerfs de la première paire répond aux corps striés: là, ces corps sont soutenus sur une lame de substance blanche que l'on peut suivre jusqu'aux tubercules, d'où naissent les nerfs olfactifs: une coupe perpendiculaire des corps striés & des couches optiques, près de leur jonction & un peu en dehors, fait voir entre ces deux corps, une portion assez grande de substance blanche qui les pénètre, les divise & s'enfonce dans l'intérieur de la couche optique. Cette substance blanche est au moins contiguë, dans le bord interne des couches optiques, avec le *tania semi-circularis*, si elle ne se continue pas dans plusieurs points avec cette production; & la bandelette semi-circulaire, communiquant avec la substance blanche moyenne des corps striés & des couches optiques, & par conséquent avec les centres ovales latéraux, même avec le centre ovale général de Vieussens, & avec le corps calleux, lie toutes ces régions par des rapports sympathiques, avec toutes les autres parties auxquelles elle se distribue, & dont il sera parlé dans son article.

Il ne me reste plus à exposer que le procédé que j'ai suivi pour connoître la vraie structure des stries blanches des corps cannelés & des couches optiques, leur origine & leur communication.

Après avoir détaché le corps calleux, & découvert les couches optiques & les corps striés, si on enlève doucement

(b) J'appelle *tractus* optique la saillie formée par les nerfs optiques, depuis leur origine la plus reculée jusqu'à leur jonction derrière les trous optiques.

de dedans en dehors, & à la hauteur des couches optiques, la portion supérieure & interne des corps cannelés, & si l'on suit en même-temps ces stries ou fibres, de manière à les ménager, en les arrondissant dans leurs contours, sans leur porter d'ailleurs aucune atteinte dans leur continuité, il en résulte un grillage composé de différentes portions de substance blanche, qui, sortant de la couche optique, enveloppe la portion inférieure du corps strié & le bord externe de la couche optique, sous des cerceaux arrondis en dehors: ce grillage est moins épais & moins serré en devant; il partage le corps strié en deux parties, l'une supérieure & interne, l'autre inférieure & externe, beaucoup plus étendue que la première, & s'il paroît dans les coupes faites obliquement en dehors & en dédolant, une partie externe à découvrir, c'est que l'on a enlevé, en coupant, une partie de la calotte ou voûte médullaire qui sort de la couche optique, & s'arrondit en recouvrant une portion du corps strié.

On peut donc reconnoître trois portions dans le corps strié; deux sont formées de substance grise & de filets blancs très-déliés, & entre-mêlés avec elle; l'une de ces deux portions est supérieure & interne; l'autre est inférieure & externe. La troisième portion est moyenne; elle est composée de grandes lames blanches, qui forment le grillage dont j'ai parlé, & dont les stries blanches sont une portion; c'est celle-là qui sépare les deux premières.

Cette disposition explique très-bien ce qui résulte des diverses coupes susdites des corps striés: dans la coupe superficielle & horizontale, on voit du côté interne une portion grise du corps strié, & en dehors une rangée de stries blanches qui communiquent avec la substance blanche des lobes moyens: on n'aperçoit alors que deux portions du corps cannelé, la grise & interne, & la moyenne blanche ou striée. Dans une autre coupe, faite en dédolant obliquement en dehors, on voit les trois parties du corps strié, savoir la portion grise interne, la moyenne blanche & striée, & la portion grise externe & inférieure: dans cette coupe on

ne découvrir qu'une partie de la substance blanche qui forme une voûte lorsqu'elle est complète, & qui, étant coupée en partie, n'offre qu'un *tractus* placé obliquement dans le milieu : cette même coupe subsistant, il est possible d'enlever de bas en haut, & de dedans en dehors, la substance grise interne du corps strié ; alors, on ne voit que la substance blanche & la portion grise externe. Enfin, si on a enlevé la substance grise du corps strié au niveau de la couche optique, & qu'on ait laissé la substance blanche intacte, de manière à former la voûte ou le grillage arrondi dont on a parlé, on ne voit que la substance blanche, dont les colonnes sont plus écartées en devant, & laissent apercevoir entr'elles la portion grise inférieure & externe du corps strié qu'elles enveloppent dans cette préparation.

La description que j'ai faite du corps strié, qui, très-étroit en-dessus, s'élargit en-dessous dans la base du cerveau, explique pourquoi Vieussens (*c*) a admis des corps striés inférieurs, extérieurs & antérieurs, & d'autres qu'il appelloit *inférieurs, extérieurs & postérieurs* (*d*), dont il n'a point assez développé la structure.

Les corps striés ayant dans le cerveau une grande étendue & de grands rapports, j'ai pensé qu'il seroit convenable de prendre les dimensions respectives de ces corps & des couches optiques dans plusieurs sujets ; dans l'un la longueur du corps strié étoit de 2 pouces 2 lignes $\frac{1}{4}$; la largeur du corps strié dans l'endroit où il avoit le plus d'étendue de droite à gauche, étoit de 7 lignes $\frac{1}{2}$; la longueur des couches optiques étoit, dans leur plus grande étendue, d'un pouce 3 lignes, & leur plus grande largeur étoit de 4 lignes $\frac{1}{4}$.

Dans un autre sujet, la longueur des corps striés étoit de 2 pouces 3 lignes ; leur largeur en-devant, étoit de 9 lignes $\frac{1}{2}$;

(*c*) Tables XIV & XV, page 85.

(*d*) Vieussens regardoit les couches optiques comme des corps striés d'une espèce particulière.

les couches optiques étoient longues d'un pouce 5 lignes $\frac{3}{4}$, & leur plus grande largeur étoit de 8 lignes. Ces mesures que j'ai prises sur un grand nombre de sujets, comparées de toutes les manières possibles, m'ont prouvé qu'il n'y avoit pas de proportion exactement déterminée entre les longueurs & les largeurs respectives de ces différens corps; & quoique la longueur des corps striés dans les deux cerveaux fussent différens peu, les rapports entre les autres parties de ces organes n'ont pas été constans. On en jugera par le tableau ci-joint (e).

XI. *Les Couches optiques.*

CES corps sont terminés en arrière par une extrémité arrondie; sur le côté, un peu en arrière & en bas sont trois tubercules superficiels, de forme à peu-près ronde, & disposés en triangle. C'est sans doute un de ces tubercules dont Gunz & Bonhome ont parlé, & qu'ils ont dit être situé en bas & en arrière dans la région où les couches optiques s'arrondissent, & dont Haller a écrit qu'il n'a point eu connoissance (f). Un relief faisant une légère saillie, se dirige des tubercules quadrijumeaux vers la plus élevée de ces éminences, dont l'écorce est blanche, & l'intérieur de

(e) 26 lignes $\frac{1}{2}$, longueur du corps strié, dans un de ces sujets, ne font point à 7 lignes $\frac{1}{2}$, largeur du même corps dans le même sujet, comme 27 lignes de longueur du corps strié, dans un autre sujet, font à 9 lignes $\frac{1}{2}$ de largeur. Les dimensions des couches optiques, dans ces deux sujets, ne sont pas dans une proportion plus exacte: 15 lignes, longueur des couches

optiques, ne sont pas à 4 lignes $\frac{1}{2}$, qui expriment leur largeur, comme 17 lignes $\frac{1}{2}$, longueur de ces mêmes couches, dans un autre sujet, font à 8 lignes, largeur de ces mêmes couches dans le dernier sujet. En ne prenant que les longueurs des corps striés & des couches optiques, dans ces deux sujets, sans avoir égard aux largeurs, les proportions sont les suivantes,

26 lignes $\frac{1}{2}$	:	15 lignes	:	27	:	17 $\frac{1}{2}$
<i>Corps strié.</i>		<i>Couche optique.</i>		<i>Corps strié.</i>		<i>Couche optique.</i>
1. ^{er} Sujet.				2. ^d Sujet.		

(f) *De functionibus Corporis humani*, tom. VIII, in-8.^o p. 85 & 86,

couleur cendrée, & avec laquelle communique le *tractus* optique; la région latérale externe de ces corps est également inégale & surmontée de plusieurs éminences ou saillies peu considérables.

Les couches optiques, composées de substances grise & blanche mêlées très-intimement, sont recouvertes d'une lame blanche, dont la paroi interne est elle-même enduite d'une couche assez mince de cette substance grise, molle & comme muqueuse, dont j'ai déjà parlé. Cette substance environne l'entonnoir, elle cache la jonction des pédoncules de la glande pinéale avec les piliers antérieurs de la voûte, & une partie de ces piliers eux-mêmes; elle empêche qu'on ne voie leur trajet jusqu'aux éminences mamillaires: c'est cette même substance, continue dans tous les points, qui, passant d'un côté à l'autre, forme la commissure molle des couches optiques (*g*). Morgagni & M. Sabatier ont bien démontré qu'il y a entre les surfaces latérales de ce ventricule, un cordon molaire de couleur grisâtre, qui naît de leur partie moyenne (*h*). Ce que je crois pouvoir assurer, c'est que ce cordon est uniquement composé de la substance grise qui enduit les surfaces du troisième ventricule. Cette commissure est échancrée en devant & en arrière; sa forme est à peu près semblable à celle du *testa* des rayes. Je n'y ai point observé de fibres, mais j'y ai vu des vaisseaux sensibles à l'œil, sans le secours d'aucune loupe; elle est demi-transparente. Je l'ai vue une fois double (*i*); alors la lame inférieure étoit la moins considérable.

Vieussens & la plupart des Anatomistes ont décrit un tubercule placé sur la partie antérieure & interne de la couche optique; mais on n'en connoît point l'intérieur: ce tubercule

(*g*) Haller a bien remarqué que les deux parois des couches optiques sont juxta-posées par une surface plane, & non convexe. *Rectilineo plano, non rotundo colle; de function. Corp. hum. t. VIII, in-8.° p. 84.*

(*h*) Ce sont les propres expressions de M. Sabatier, *tome I, p. 598 des Savans Etrangers.*

(*i*) Morgagni a vu cette commissure double dans un sujet.

est l'extrémité d'un cordon assez gros de substance blanche qui se termine dans l'éminence mamillaire du même côté: son trajet est oblique, & il est situé assez profondément. Je l'ai fait dessiner avec soin.

Après avoir examiné les parois internes des couches optiques qui sont enduites d'une substance grise & molle, les régions latérales & postérieures qui sont inégales & tuberculeuses, la région interne & antérieure où est un tubercule & un cordon de substance blanche, il reste à considérer la face externe & l'inférieure.

La face externe est contiguë au corps strié, & ce bord est remarquable par la substance blanche qui se trouve entr'eux, dont les stries blanches font un prolongement, & qui, se rétrécissant en devant vers la commissure antérieure du cerveau, communique & se confond avec elle sans aucune interruption.

En voyant les couches optiques par la face inférieure, on aperçoit les éminences mamillaires qui répondent au tiers antérieur de ces couches; là on observe comment les jambes du cerveau s'enfoncent dans la région postérieure & inférieure des couches optiques; comment la substance blanche de ces jambes est contiguë à celle qui, dans les couches optiques, se confond avec la grise; & comment enfin c'est au travers de ces mêmes couches & aux environs des corps striés, que s'établit toute la communication du cerveau avec les deux gros cordons appelés du nom de *jambes*, & par leur moyen avec la protubérance annulaire.

C'est encore dans cette région, que l'on voit le trajet des nerfs ou *tractus* optiques, qui croise celui des jambes du cerveau, & aboutit à une grosse éminence qui appartient à la partie postérieure des couches optiques près des tubercules quadrijumeaux.

Un examen scrupuleux de la face inférieure des couches optiques, prouve encore, qu'elles ne communiquent entr'elles en aucun point; car elles ne se joignent point en bas vers le plancher du troisième ventricule: une substance blanche placée

placée entre les jambes du cerveau, remplit cet espace & les réunit; mais ce n'est point leur propre substance qui sert à leur jonction.

En disséquant les couches optiques par la face inférieure, si on enlève & que l'on creuse leur substance au niveau du trajet fait par les nerfs optiques sur le côté, on voit alors une ligne blanche qui désigne la trace des nerfs ou *tractus* optiques eux-mêmes dans le lieu de leur adhérence, & un grand nombre de filets blancs qui traversent la substance grise, & aboutissent en manière de rayons un peu courbes à ce même *tractus*; les antérieurs s'étendent de devant en arrière, & les postérieurs de derrière en devant; tous se réunissent vers une même région qui paroît être leur centre commun. Santorini (*k*) qui regardoit les tubercules quadrijumeaux & sur-tout les *testes*, comme l'origine de ces nerfs, a mis en question, s'ils ne naissent pas de l'extérieur des couches optiques: c'est ce que je crois avoir démontré par la dissection la plus exacte. J'ai fait dessiner les filets qui montrent l'origine intime & profonde du nerf optique, genre de recherches qu'on n'avoit point encore tenté relativement à la naissance des nerfs. On ne l'a examinée jusqu'ici qu'à l'extérieur du cerveau, sans pénétrer dans sa substance. En traitant de la base de cet organe, je dirai quels sont les nerfs dont je n'ai pu déterminer l'origine interne par ce procédé.

XII. *Tænia semi-circularis.*

LES Anciens ne connoissoient point cette bandelette blanche, dont Winslow même n'a point parlé, & dont, avant Willis, aucun Auteur n'avoit fait mention; elle est placée entre les couches optiques & les corps striés, & elle adhère à cette portion de substance blanche qui réunit ces deux éminences: on sait qu'elle est formée de filets blancs & parallèles. Vers le milieu de son trajet entre ces deux

(*k*) D. Santorini, *septem-decim tabulæ*, &c. explicat, *tabulæ III*, 1775, in-fol. pag. 32.

corps, elle est recouverte par une lame mince semi-transparente, de substance grise, sous laquelle la couleur du *tania semi-circularis* & celle des rameaux veineux qui s'y trouvent, sont très-remarquables : quelquefois cette lame a beaucoup de consistance ; Tarin l'avoit comparée à celle de la corne ; elle a été oubliée ou mal décrite (1) dans plusieurs ouvrages élémentaires sur l'Anatomie.

Quelquefois il se détache du *tania semi-circularis*, entre le corps strié & la couche optique, un filet blanc qui, faisant un angle très-aigu, soit en devant, soit en arrière, monte à une certaine hauteur sur le corps cannelé.

Les extrémités supérieure & inférieure de cette bandelette, sont ce qui mérite le plus d'attention : les Anatomistes ont beaucoup varié sur leur structure. Haller dit avoir vu un des filets de cette bandelette se joindre à la commissure antérieure, l'autre au pilier antérieur de la voûte, un troisième à la substance médullaire qui est placée sous le corps calleux, & qui appartient au lobe antérieur du cerveau : suivant un Anatomiste célèbre (m), cette bandelette se réunit au pilier antérieur de la voûte. Ce que j'ai observé sur un grand nombre de sujets, se réduit aux détails suivans.

J'ai toujours vu les filets blancs de la bandelette semi-circulaire, s'écarter un peu les uns des autres en devant, se diviser & se perdre vers la partie antérieure & interne des corps striés, dans la substance blanche qui s'y rencontre ; je crois être certain qu'il ne peut y avoir, vu leur divergence, tout au plus qu'un filet qui aboutisse au pilier antérieur de la voûte ; la substance blanche dans laquelle se terminent ces filets, communique avec la commissure antérieure, & je puis assurer aussi que je n'ai jamais vu aucun des filets de la bandelette semi-circulaire, s'étendre immédiatement jusqu'à la commissure antérieure.

Pour bien connoître l'autre extrémité du *tania semi-circularis*,

(1) Cette lame est de substance grise, & non médullaire, comme l'a dit un Auteur moderne.

(m) M. Sabatier, Traité d'Anatomie, tome I, page 495.

il faut ouvrir en dehors & sur le côté l'étui de la corne d'ammon; on aperçoit alors une lame blanche, faisant partie du plancher supérieur de ce prolongement des ventricules latéraux, & qui est placée à la partie externe des tubercules des couches optiques; cette lame est une portion du *tania semi-circularis*, dans laquelle les filets blancs sont très-rapprochés les uns des autres; ils s'écartent plus bas & plus en avant, où ils s'épanouissent sur la paroi interne de l'espèce de loge destinée à contenir l'élargissement de la corne d'ammon; la concavité de cette loge est formée dans quelques endroits de substance grise, & dans d'autres de substance blanche. Différentes plaques ou fibres composées de ces substances, sont réciproquement interrompues les unes par les autres: la terminaison du *tania semi-circularis* se fait très-près de celle du *corpus fimbriatum*; elle est seulement un peu plus élevée, & leurs substances communiquent en plusieurs points. Il est évident que la bandelette semi-circulaire forme une sorte de commissure longitudinale, qui établit une communication multipliée entre les parties antérieures & postérieures de chaque hémisphère du cerveau.

XIII. *Tubercules quadrijumeaux.*

Ces tubercules sont placés au-dessus du lieu où les jambes du cerveau s'enfoncent dans le pont de Varole, & au-dessus de la partie antérieure de cette protubérance: là, ils établissent une communication de droite à gauche, à la manière des commissures: les tubercules quadrijumeaux supérieurs sont en général un peu moins blancs que les inférieurs, les uns & les autres (*n*) communiquent avec les tubercules auxquels aboutissent les *tractus* optiques. Sous les tubercules quadrijumeaux inférieurs, on trouve quelquefois un petit *tractus* de

(*n*) Santorini, après avoir écrit que les *nates* avoient avec les nerfs optiques la communication la plus marquée, a dit que, d'après un plus mûr examen, les *testes* fournissent

aux nerfs optiques le *tractus* le plus considérable, *septem-decim Tabula, pag. 33*. J'ai vu dans plusieurs sujets le *tractus* des *nates* être le plus considérable.

substance blanche, à peu-près de la grosseur des pédoncules de la glande pinéale, & qui s'étend de chaque côté vers les couches optiques & les jambes du cerveau. De l'intervalle des tubercules quadrijumeaux inférieurs sort un filet ou lame médullaire, qui se dirige vers l'expansion médullaire, appelée *valvule de Vieussens*, au-dessus de laquelle de petits filets se croisent quelquefois : sur les côtés & au-dessous des tubercules quadrijumeaux, se trouvent encore un ou deux autres petits reliefs, dont la direction varie (o).

XIV. *La Glande pinéale & ses Pédoncules.*

LA glande pinéale, que l'on fait être composée de substance grise recouverte par la pie-mère, est entourée dans sa base par une lame médullaire blanche recourbée, & souvent disposée en manière d'entonnoir ou de pavillon (p), & qui se continue avec les pédoncules ; ces derniers se réunissent près de la glande, pour former cette excavation que l'on voit très-bien en la remplissant & en l'étendant par le moyen du soufflé ; cette portion de la glande pinéale n'a pas été bien décrite. J'ai remarqué, comme M. Sabatier, que l'extrémité antérieure de ces pédoncules se joint au pilier antérieur de la voûte, vers la partie antérieure & inférieure de la paroi interne de la couche optique, sur laquelle une légère épaisseur de substance grise cache leur réunion. Dans la plupart des sujets, l'extrémité antérieure de ces pédoncules devient plus grêle avant sa réunion avec le pilier antérieur de la voûte.

Les petites pierres ou concrétions de la glande pinéale, se trouvent le plus souvent à la partie antérieure & supérieure de cet organe, où elles forment quelquefois des inégalités visibles à l'œil, sans le secours d'aucune loupe. Suivant Haller,

(o) La colonne ou espace médullaire, qui est placée entre le cerveau & le cervelet, est déclive, & porte le nom d'isthme, *Isthmus*. Voyez Haller, *de functionibus Corp. human.*

t. VIII, in-8.° p. 104.

(p) Quelquefois ce pavillon est incomplet, & n'existe pas dans son entier.

ces petits calculs se trouvent le plus souvent dans les corps des personnes dont les fonctions cérébrales ont été troublées d'une manière quelconque, ou qui ont été sujettes à la céphalagie; je conserve l'histoire de dix cas, dans lesquels j'ai trouvé des calculs de cette espèce à l'ouverture du corps de plusieurs personnes qui n'avoient éprouvé aucune de ces affections.

Quoique les idées systématiques de Galien, de Descartes & de tant d'autres, sur les propriétés de cette prétendue glande, soient sans fondement, il faut cependant convenir que sa position est singulière, & que ses connexions sont très-multipliées. Composée de substance grise dans la plus grande partie, & de substance blanche dans la base, elle est vraiment un prolongement de la substance cérébrale, & par le moyen de ses pédoncules, qui sont de substance blanche & figurés comme deux petits nerfs; elle est liée avec les couches optiques, avec la voûte à trois piliers & ses annexes, & par conséquent avec le corps calleux, la corne d'ammon & l'éminence mamillaire qui est elle-même la réunion de plusieurs cordons. Il est donc permis de présumer que la glande pinéale forme un organe vraiment important.

XV. *Les Commissures antérieure & postérieure.*

JE me suis convaincu par un grand nombre de dissections, que la commissure postérieure ne se prolonge dans l'épaisseur du cerveau par aucun *tractus* blanc, particulier, comme Haller l'a représenté dans sa *Planche III* des artères du cerveau, *fascicul. 7.* où l'on voit cette commissure se recourber en se continuant avec une traînée de substance blanche qui se dirige vers l'origine du *tænia semi circularis*; elle se perd dans la substance blanche sur laquelle elle est appuyée, & dont elle est une production; au moins jusqu'ici je n'y ai rien vu de plus que ce que j'expose ici.

Entre la glande pinéale & la commissure postérieure, sont deux ou trois filets médullaires parallèles à la commissure & plus déliés qu'elle, qui s'étendent aussi transversalement d'un

côté à l'autre ; parmi les plus élevés de ces filets, j'en ai vu dans quelques sujets, un ou deux de chaque côté, qui se dirigeoient vers la glande pinéale, à laquelle ils se distribuoient à peu-près à la manière des nerfs ; le plus souvent les *tractus* médullaires, sur lesquels la glande pinéale est appuyée, sont situés transversalement, comme Mayer les a représentés dans sa *Table VI*. Santorini a vu quelquefois les filets qui se portoient à la glande, se croiser d'un côté à l'autre. M. Girardi, Anatomiste de Parme, & Éditeur des *Œuvres posthumes* de Santorini, croit cette conformation rare, & n'a pu vérifier qu'une seule fois la remarque de Santorini ; mes observations sont d'accord avec celles de M. Girardi, *Septem-decim Tabulæ Santorini, in-fol. pag. 40.*

La commissure antérieure est donc la seule qui se prolonge dans l'intérieur du cerveau, & qui soit fibreuse, comme M. Sabatier l'a remarqué le premier ; je me bornerai à faire quelques réflexions sur sa terminaison & sur la région où elle est placée.

Ayant suivi un grand nombre de fois, & avec un soin extrême la commissure antérieure dans tout son trajet, je l'ai vue aboutir à la substance blanche qui forme en devant le plancher supérieur des cornes d'ammon ; j'ai enlevé toute la commissure antérieure dont les extrémités s'élargissent, sans blesser le nerf de la première paire, dont la longue racine sort, non de la commissure antérieure elle-même, mais de la substance blanche qui est placée devant elle, & avec laquelle elle communique.

La commissure antérieure passe en devant dans l'épaisseur du corps strié ; de sa partie antérieure & convexe, j'ai vu, dans un grand nombre de sujets, sortir une production blanche à peu-près du même volume qu'elle, & se portant horizontalement vers la substance blanche qui trace les limites du corps strié en devant : cette colonne blanche divise en deux moitiés à peu-près égales, la portion du corps strié placée devant le corps calleux, qui, ainsi séparée, forme

deux arcades derrière la substance blanche du lobe antérieur par laquelle elle est enveloppée.

La dissection de la commissure antérieure faite en dessous est très-curieuse ; elle est d'autant plus intéressante que l'on connoît mieux par ce procédé que par tout autre, les rapports avec la première paire de nerfs.

Lorsqu'on enlève la masse cérébrale au niveau des deux commissures, on aperçoit la coupe des deux piliers antérieurs de la voûte, & celle des petits cordons blancs qui s'étendent des éminences mamillaires vers les tubercules antérieurs des couches optiques ; en devant, derrière la commissure antérieure, on voit des arcades de substance blanche, qui semblent partir des environs des piliers antérieurs de la voûte ; dans le milieu, une substance blanche striée qui s'élargit en se portant vers les lobes moyens du cerveau ; & en arrière, devant la commissure postérieure, un mélange assez intime de substance blanche & grise. De cette description de la partie profonde des couches optiques, il résulte que la substance blanche les pénètre en dessus, comme je l'ai dit en parlant des corps striés, & en dessous, comme je viens de l'expliquer.

Les commissures me semblent être destinées à établir des communications sympathiques entre les diverses parties du cerveau, comme les nerfs le font entre les divers organes & le cerveau lui-même ; réflexion qui peut s'étendre à toutes les espèces de connexions observées entre les différentes parties cérébrales : ces communications peuvent en général être divisées en deux classes ; les premières s'étendent d'un hémisphère à l'autre, les secondes s'exercent entre les différentes régions de chaque hémisphère ; dans cette dernière classe doivent être rangés le *tania semi circularis*, les piliers de la voûte, les pédoncules de la glande pinéale, & les cordons blancs qui, des éminences mamillaires, se portent vers les tubercules antérieurs des couches optiques : par le moyen de ces parties, les impressions doivent facilement se transmettre de la base du cerveau dans son milieu & vers ses côtés. Je rapporte à la première classe le corps calleux,

bien nommé par quelques Anatomistes, la *grande commissure du cerveau*, les tubercules quadrijumeaux, les commissures antérieure & postérieure, l'adossément des jambes du cerveau, la protubérance annulaire, la valvule de Vieussens, la commissure molle des couches optiques, la substance grise & molle de la base de l'entonnoir, & celle qui ferme le troisième ventricule au-devant du nerf optique. Quant à ces dernières communications, il est bon de remarquer qu'elles lient l'hémisphère droit avec le gauche par le moyen de la substance grise & molle, qui a aussi, comme l'on voit, ses rapports, & qui doit être d'un usage important dans le mécanisme inconnu de ces fonctions. Les *corpora fimbriata* se terminant en bas, près du *tania semi circularis*, l'on ne peut douter que ce rapprochement, entre des organes destinés, les uns à une communication d'hémisphère à hémisphère, les autres à la liaison des différentes parties de chaque moitié du cerveau, n'augmente singulièrement le nombre & l'influence des sympathies; sans les parties que j'ai énumérées en parlant du dernier ordre de ces commissures, le cerveau seroit tout-à-fait partagé en deux portions absolument indépendantes l'une de l'autre. En traitant de l'origine de chaque nerf, je ferai voir que les filets qui les forment sont très-nombreux, & se dirigent, dans la plupart de ces origines, vers des régions très-différentes, & que, soit relativement aux nerfs, soit relativement à la structure du cerveau, tout est disposé dans ce système pour multiplier les liaisons des diverses régions cérébrales, & pour prévenir les inconvéniens qui pourroient résulter de la gêne occasionnée dans une partie quelconque du cerveau.

XVI. Troisième Ventricule.

J'EXPOSERAI ici la position des parties sur lesquelles est soutenue la base ou bord inférieur du troisième ventricule: on y observe, 1.^o la commissure antérieure du cerveau; 2.^o les piliers antérieurs de la voûte; 3.^o la lame pulpeuse grise qui s'étend de la commissure antérieure vers la réunion des nerfs optiques;

optiques; 4.^o une partie de la jonction des ces nerfs; 5.^o la base de l'*infundibulum*, & la substance pulpeuse qui l'accompagne; 6.^o les éminences mamillaires; 7.^o l'adossément des jambes du cerveau, & la substance blanche qui se trouve entr'elles.

Toutes ces parties contribuent plus ou moins à former la base ou bord inférieur du troisième ventricule, mais ce plancher est très-mince; lorsqu'il est coupé, & que l'on voit la cavité du troisième ventricule par la base, on distingue très-bien la commissure molle des couches optiques, & l'on aperçoit au-dessus les deux petits *plexus* choroïdes qui accompagnent les veines de Galien, & les piliers de la voûte qui se recourbent en devant en s'enfonçant dans l'épaisseur des couches optiques, avant d'aboutir aux éminences mamillaires.

XVII. *Communication des ventricules entr'eux.*

IL m'est souvent arrivé, en introduisant de l'air dans le troisième ventricule du cerveau, de le faire passer dans les ventricules latéraux; je l'ai souvent vu pénétrer ainsi jusqu'aux ventricules olfactifs dans les quadrupèdes. Ayant recherché par où se faisoit cette communication, j'ai observé de chaque côté, à la partie antérieure des couches optiques entr'elles & les piliers de la voûte, & sous les branches les plus profondes qui naissent en devant des veines de Galien, une petite ouverture ovale dont le plus grand diamètre s'étend de haut en bas, & cette ouverture n'est point bouchée par la toile vasculaire qui tapisse les cavités voisines; je l'ai facilement aperçue dans les cerveaux qui avoient beaucoup de consistance, en écartant avec deux manches de scalpel, les parois correspondantes des ventricules où ces ouvertures sont placées. J'ai remarqué que l'air passe plus facilement du troisième ventricule dans les deux latéraux, que de ceux-ci dans le troisième; sans doute, parce que dans le premier cas ce fluide, faisant effort pour soulever les piliers antérieurs, dilate en même temps les ouvertures, & tend à s'y frayer un passage.

Mém. 1781.

Yyy

Je n'ignore pas que plusieurs habiles Anatomistes ont nié la communication admise par Varole, entre les deux ventricules latéraux ; ils ont eu raison de dire que le *septum lucidum* n'est percé en aucun point , mais ils ignoroient que le troisième ventricule avec lequel chacun d'eux communique, établit entr'eux un passage qui existe toujours dans l'état de santé.

Tels étoient les détails contenus dans ce Mémoire, lorsque je le remis en 1781 à M. le Secrétaire de l'Académie, qui eut soin de le parapher. Aujourd'hui j'y ai ajouté ce qui suit.

Un grand nombre d'Auteurs avoient admis la communication des ventricules latéraux avec le troisième : cette opinion étoit celle de Vieussens, de Willis, de Verheyen, de Winslow, mais aucun ne l'avoit décrite avec précision, la plupart même en avoient traité d'une manière confuse & sans méthode. Celui qui en a parlé avec le plus de soin, a été M. Lieutaud, tome I.^{er} de la nouvelle édition de son Anatomie, page 577. *Cette cloison (le septum lucidum) n'empêche point, a-t-il dit, que les ventricules ne communiquent entr'eux par deux ouvertures, une à chaque ventricule, situées dans la partie la plus déclive, derrière la cloison transparente. C'est de ces ouvertures que semble naître le plexus choroïde ; elles sont formées par l'écartement du principe de la voûte.* Page 580, tome I.^{er}, M. Lieutaud ajoute, en parlant des piliers antérieurs de la voûte, *les ouvertures qui entretiennent la communication dont nous avons déjà parlé, sont situées à côté de ce pilier.*

Ces deux passages prouvent que M. Lieutaud avoit connoissance des ouvertures des ventricules latéraux dans le troisième : c'est en effet près de ces ouvertures que le plexus choroïde s'enfonce pour reparoître dans le quatrième ventricule ; & il s'exprime de manière à démontrer qu'il étoit bien éloigné d'admettre une ouverture dans le *septum lucidum* ; ce qu'aucun Anatomiste instruit n'a mis en avant.

Les ouvertures qui établissent la communication des ventricules latéraux avec le troisième, sont décrites dans

l'Ouvrage publié par M. Monro (9), en 1783; cet Anatomiste célèbre en a donné plusieurs dessins exacts, & il a fait voir combien ces ouvertures sont augmentées par certaines dispositions morbifiques, & principalement par les amas d'eau dans les cavités cérébrales.

Toutes les fois donc que l'on trouve un fluide étranger quelconque, accumulé dans un des ventricules latéraux, l'autre ventricule latéral & le troisième étant dans l'état naturel, comme Tulpius, Baglivi & plusieurs autres l'ont observé, on est fondé à croire que la communication a été bouchée par l'effet de la maladie : tous les ventricules communiquent donc les uns avec les autres, ainsi que Varoli & Stenon l'ont pensé; & plusieurs fois dans mes leçons j'ai introduit de l'air dans les ventricules latéraux ou supérieurs, par le quatrième ventricule, procédé qui réussit beaucoup mieux dans les quadrupèdes que dans les hommes, sans doute parce qu'il est plus facile de rencontrer leurs cerveaux en bon état.

Dans un sujet dont le cerveau étoit enflammé & même suppuré à sa surface, le ventricule gauche étoit très-distendu; ayant été ouvert, il en sortit un fluide aériforme; tout l'hémisphère de ce côté étoit engorgé; le ventricule droit étoit dans l'état ordinaire, & l'inflammation paroissoit avoir fermé l'ouverture naturelle dont j'ai parlé.

En soulevant la partie profonde des lobes moyens, & en enlevant les vaisseaux & l'arachnoïde, on parvient, comme je l'ai déjà dit, aux cavités des ventricules, par la base du cerveau, sans avoir blessé sa substance; il semble que ces excavations soient dûes à des replis de la substance cérébrale, & qu'elles soient toutes faites aux dépens des surfaces de ce viscère, dans l'intérieur duquel elles ne sont point placées. On parvient également à la cavité du troisième ventricule, après avoir enlevé ses vaisseaux, en introduisant

(9) *Observations on the structure and functions of the nervous system. By. A. Munro, in-fol. pag. 9 & 12, 1783.* Aucun Auteur n'a donné sur

ce point d'Anatomie, des détails aussi curieux, aussi précis & aussi intéressans que M. Monro.

un filet ou une sonde sous le corps calleux, en arrière: enfin, la vérité de ce que je viens de dire, sera prouvée plus complètement encore, & d'une manière plus étendue, en ajoutant que le quatrième ventricule est également placé hors de la masse du cerveau, & que l'on y pénètre aisément en soulevant le cervelet sur la moelle allongée.

XVIII. *Plexus Chorôïde.*

J'ai remarqué plusieurs fois dans le *plexus* chorôïde, au milieu du réseau vasculaire très-fin qui le compose, un assemblage de veines plus ou moins sinueuses, qui s'étendoient de devant en arrière, & dans lesquelles j'ai introduit divers fluides, en les poussant par une des veines de Galien: en devant, le *plexus* chorôïde se rétrécit & se plonge sous ces veines, dans la partie la plus élevée du troisième ventricule, où il n'a point été convenablement observé; là il est disposé sur deux lignes rapprochées en devant, qui s'écartent en arrière, & qui suivent, dans leur trajet, les veines de Galien & les piliers de la voûte: ces deux *plexus* sont minces & formés d'un grand nombre de petits nœuds vasculaires, ils aboutissent aux vaisseaux placés dans le sinus *quartus*.

Sur le côté des ventricules latéraux j'ai quelquefois observé de petits *plexus* chorôïdes isolés, qui accompagnoient quelques-uns de ces rameaux des veines de Galien, que l'on voit passer sous le *tania semi-circularis*, & s'étendre sur le corps strié.

J'ai aussi observé, comme je le dirai plus loin, des *plexus* chorôïdes dans le quatrième ventricule: il y en a donc dans tous ceux que les Anatomistes connoissent, & ils peuvent être désignés par les noms de ces ventricules eux-mêmes, en distinguant les *plexus* chorôïdes des ventricules supérieurs ou latéraux, ceux du troisième & ceux du quatrième ventricule: ces *plexus* communiquent entr'eux par le moyen des veines de Galien & de leurs ramifications qui s'étendent vers le cervelet & ses pédoncules; & dans un grand nombre de sujets, lorsque j'ai trouvé un de ces *plexus* rempli d'hydra-

tides, & engorgé, les autres m'ont toujours paru plus ou moins affectés.

La région dans laquelle le *plexus* choroïde a le plus d'épaisseur (r), est celle où il se recourbe en arrière au niveau des prolongemens postérieurs des ventricules latéraux; là, le *plexus* choroïde forme un paquet considérable, & il est toujours facile d'y distinguer, 1.^o un appareil qui a l'apparence glanduleuse, & qui consiste dans de petits points ou nœuds distribués en général vers le bord supérieur du *plexus*: je crois ces nœuds vasculaires, & suis bien éloigné de les regarder, avec Varoli, Sylvius, Warthon, Willis, Santorini & Lieutaud, comme des glandes, ou comme des organes propres à contenir une liqueur quelconque (f): 2.^o des vaisseaux très-tenus, très-déliés, qui forment un réseau très-fin, & qui composent le corps du *plexus*: 3.^o des vaisseaux plus gros remplis d'un sang noir & veineux; ceux-là sont placés tantôt sur le bord supérieur, tantôt sur le bord inférieur des *plexus*, j'en ai fait dessiner les variétés.

Les branches artérielles, qui de la base du cerveau communiquent avec les *plexus* choroïdes, passent entre les pédoncules de ce viscère & l'élargissement ou bord externe de la corne d'ammon: ces artères peuvent être divisées en trois ordres; les unes naissent en devant de l'artère carotide, vers le bord postérieur du coude qu'elle fait sur la selle du turc près des nerfs optiques: ces artères, dont une sur-tout est assez considérable, se dirigent vers l'élargissement de la corne d'ammon; là plusieurs de ses rameaux s'enfoncent dans la substance même de cette production, d'autres se dirigent vers son bord interne, & communiquent avec le *plexus* choroïde; c'est cette dernière ramification que j'ai fait dessiner.

De la communication établie entre l'artère basilaire & la carotide naissent plusieurs rameaux, dont un est très-confi-

(r) Voyez Haller, de *functionib. Corporis humani*, &c. t. VIII, in-8.^o pag. 76.

T. I. p. 581, édition de 1776.

(f) Les hydatydes qu'on y voit si souvent, sont toujours l'effet de quelque affection morbifique.

dérable; ils remontent en arrière, & ils s'étendent très-loin en croisant la direction des jambes du cerveau le long du bord interne de la corne d'ammon: ces rameaux fournissent des branches à la face inférieure des lobes moyens & des lobes postérieurs, & quelques-unes de leurs divisions communiquent avec le *plexus* choroïde.

D'autres artères naissent des branches de communication entre la basilaire & les carotides; il y en a de très-grosses qui sortent très-près de la basilaire & de la basilaire même; celles-ci se contournent sur le bord de la protubérance annulaire vers le sillon qui la sépare des pédoncules du cerveau, & elles communiquent ainsi avec les *plexus* choroïdes.

J'ai rapporté ces détails, parce qu'ayant consulté les Auteurs qui ont le mieux écrit sur les vaisseaux du cerveau, & n'ayant pas été complètement satisfait de ce qu'ils ont dit sur les vaisseaux qui de la base vont aux *plexus* choroïdes, j'ai fait moi-même des recherches dont le résultat m'a paru plus précis & plus exact.

V A R I É T É S.

J'AI observé de grandes différences dans la structure du cerveau & de ses enveloppes.

La grosseur, l'étendue, l'épaisseur & la divergence des corps striés varient beaucoup dans les différens sujets, comme les Planches de mon Traité du cerveau le démontreront.

Les couches optiques sont aussi proportionnellement plus ou moins volumineuses; & dans quelques-unes le tubercule dont elles sont surmontées en devant ne faisoit presque aucune saillie.

Il n'y a pas jusqu'à l'étendue des ventricules qui varie non-seulement dans les différens sujets, mais encore dans les deux côtés du même cadavre; j'ai vu les prolongemens postérieurs des ventricules latéraux s'étendre jusqu'à la partie postérieure du cerveau, tandis que dans d'autres ils s'en éloignoient; singularité qui est exprimée dans une figure de mes Planches.

Dans un sujet âgé de vingt-neuf ans, j'ai trouvé le corps

calleux très-large en arrière, & excessivement étroit en devant; les fibres transversales de ce corps étoient très-faillantes, & faisoient un trajet très-marqué de droite à gauche, malgré le raphé qui les interrompoit dans le milieu. Dans ce même sujet, les prolongemens postérieurs des ventricules latéraux étoient très-courts.

Une autre fois, j'ai vu le prolongement postérieur d'un des ventricules latéraux plus grand à droite qu'à gauche. Le *tania semi-circularis* étoit plus considérable, & paroissoit formé d'un plus grand nombre de filets à droite qu'à gauche.

Il y a souvent un petit *tractus* médullaire en forme de nerf, qui naît de la partie antérieure de la protubérance annulaire, & qui se contourne en dessus jusqu'au cervelet le long du bord externe des colonnes de la valvule du cerveau: ces *tractus* ou *filets* médullaires ne sont pas constans; quelquefois ils n'existent point ou sont très-peu sensibles.

SECONDE MÉMOIRE

*Contenant des Observations sur plusieurs régions
du Cerveau disséqué par sa base, &
sur l'origine des nerfs.*

Par M. VICQ-D'AZYR.

WILLIS, en traitant du cerveau, se félicite d'avoir employé dans ses recherches, la méthode d'Arantius & de Varole, c'est-à-dire, d'avoir également disséqué les parties supérieures & inférieures de cet organe. Le dernier procédé est ordinairement attribué à Varole qui s'en est servi avec succès, sans cependant y avoir autant insisté qu'on le croit communément. Willis & les Modernes se sont contentés d'examiner dans la base du cerveau, l'origine des nerfs & la forme des principales éminences qui s'y rencontrent; mais ils n'ont point pénétré dans l'intérieur de ce

viscère, en commençant par cette région, ou au moins ils n'ont consigné dans aucun Ouvrage le résultat des observations qu'ils ont pu faire en suivant cette méthode. Parmi celles que j'ai recueillies par ce moyen, les unes confirment les descriptions & les remarques auxquelles la dissection par la partie supérieure a donné lieu; les autres m'ont présenté quelques détails nouveaux, & en général cette manière d'examiner le cerveau, m'a semblé plus instructive que la première.

Pour y procéder, je scie le crâne le plus bas qu'il est possible, je soulève ensuite les lobes postérieurs, & je divise la tente du cervelet en plusieurs lambeaux; je coupe avec une grande précaution, les vaisseaux qui aboutissent au *sinus quartus*, afin de ne leur faire aucune violence dans la suite de l'opération; je soulève la partie antérieure du cerveau, je coupe successivement les nerfs, les vaisseaux & la moelle épinière vers la deuxième vertèbre; enfin je détache de même le cervelet, & j'enlève toute la masse. On est le maître de la laisser dans la calotte osseuse, ou de l'en dégager; lorsque cette dissection a été faite avec soin, le cerveau a été très-peu ébranlé, & on l'obtient très-entier, puisque la commissure molle des couches optiques n'est point rompue.

Ce que l'on remarque au premier coup d'œil dans la base du cerveau, c'est que la substance blanche y paroît dans une assez grande étendue; au lieu que, dans la face supérieure, la substance grise le recouvre dans tous les points.

I. *Substance perforée.*

EN enlevant les vaisseaux qui masquent la face inférieure de ce viscère, on en aperçoit un grand nombre qui le pénètrent en s'enfonçant dans des trous ou conduits plus ou moins verticaux & creusés dans la substance blanche des différentes régions de la base: on en voit sur-tout un grand nombre dans trois régions, 1.^o aux environs du tubercule d'où sort la première paire de nerfs, entre la longue racine de

de ces nerfs & le trajet du nerf optique; 2.^o entre les jambes du cerveau & près de l'origine de la troisième paire; 3.^o sur les contours externes des couches optiques & des jambes du cerveau. J'appelle cette substance *perforée*: la première est antérieure; la deuxième moyenne; la troisième est latérale. Il est bien étonnant que Santorini, d'ailleurs si exact, n'en ait fait aucune mention dans la *planche troisième, figure 1.^{re}* de ses Œuvres posthumes, où elle devoit être indiquée.

II. *Portion antérieure & inférieure du Corps calleux.*

Le cerveau étant vu par sa base, si on écarte avec précaution les deux hémisphères du cerveau en devant, on parvient à un fond blanc & médullaire, formé en partie par la région antérieure & inférieure du corps calleux, & que les Anatomistes, s'ils ne l'ont pas entièrement oubliée, ont si mal décrite que l'on ne peut en prendre une bonne idée dans leurs Écrits.

Le plancher médullaire que l'on découvre par cette préparation, est placé au-dessus des artères callusées qui montent en suivant son trajet, & se recourbent en devant pour se diriger en-dessus tout le long de la face supérieure du corps calleux: ce plancher s'étend depuis l'extrémité antérieure du corps calleux, jusqu'à la lame grise & pulpeuse, située au-dessus & au-devant de la jonction des nerfs optiques; tout l'espace qu'il occupe est important à connoître, parce que la région où il se trouve, est une de celles dont il est le plus difficile de faire une description précise.

J'y distinguerai 1.^o la partie antérieure qui appartient au corps calleux; 2.^o une dépression ou enfoncement longitudinal, placé derrière la portion précédente; 3.^o deux *tractus* blancs médullaires & longitudinaux, qui se trouvent sur les côtés de l'enfoncement longitudinal.

1.^o La portion antérieure n'est autre chose que le corps calleux recourbé, & formant un bourrelet sur lequel on retrouve le raphé, comme dans la face supérieure de ce

corps, ainsi que les fibres transversales qui s'y rencontrent: cette partie du corps calleux, après avoir fait un trajet assez considérable, diminue peu-à-peu d'épaisseur, & se termine en arrière par un bord aigu.

2.^o L'enfoncement placé derrière la terminaison (a) postérieure & inférieure du corps calleux, est situé longitudinalement dans le milieu; la partie moyenne est souvent marquée par deux ou trois filets blancs parallèles & également longitudinaux; une lame blanche très-mince soutient ces filets, & forme l'enfoncement que j'ai décrit.

3.^o De la substance blanche à laquelle j'ai donné le nom de *perforée*, & qui se trouve aux environs du tubercule d'où sort la première paire, naît de chaque côté, un *tractus* médullaire qui s'étend au-devant, se place sur les bords de l'enfoncement dont j'ai fait la description, & se porte vers le bord aigu du corps calleux, avec lequel il se continue latéralement: ces deux cordons sont comme les pédoncules du corps calleux, auquel ils donnent des rapports avec la région moyenne de la base du cerveau.

Dans la portion des hémisphères, contiguë au plancher que je décris, on observe de chaque côté une circonvolution cérébrale, située longitudinalement & parallèlement au plancher lui-même, & qui est séparée des autres circonvolutions placées plus haut, par un sillon également longitudinal & parallèle.

J'ai fait une section au niveau de cette région du corps calleux, en-dessous, & j'ai enlevé la portion correspondante des hémisphères, par une coupe horizontale; j'ai aperçu de chaque côté un espace arrondi, strié, appartenant au corps cannelé (b), de sorte que le plancher que je décris, est placé entre les corps cannelés en-dessous, comme le corps calleux l'est en-dessus.

(a) *Fovea triangularis intrà septi lucidi partem anteriorem.* Tarinī, adversar. Anatom. p. 3.

(b) Derrière cet espace strié se trouve la substance que j'ai nommée *perforée*, & qui est située près de l'origine de la première paire de nerfs.

Lorsque l'on fait à la partie moyenne de la lame blanche par laquelle l'enfoncement longitudinal décrit ci-devant, n.^o II, est formé, une coupe de derrière en devant, si l'on est bien exercé dans ce genre de préparation, & si le cerveau est très-ferme, on parvient dans l'intervalle qui sépare en devant les deux lames du *septum lucidum*, dont on ouvre ainsi la cavité antérieure & triangulaire.

III. *Lame grise de la jonction des Nerfs optiques ou cloison pulpeuse du troisième ventricule.*

QUOIQUE cette lame soit connue des Anatomistes, & qu'elle soit même représentée dans les Planches de Tarin (*c*), qui la regardoit (très-mal à propos) comme la partie antérieure de l'entonnoir (*d*); quoique, parmi les Auteurs les plus modernes, Santorini & M. Soemering en aient fait une mention expresse, j'ai pensé qu'il seroit à propos de publier mes Observations sur une partie aussi délicate, & que l'on a jusqu'ici plutôt indiquée qu'on ne l'a décrite.

Entre la jonction des nerfs optiques & la commissure antérieure, il se trouve un vide que cette lame bouche exactement: pour la bien voir, il faut, en disséquant le cerveau par sa base, relever les nerfs optiques; on aperçoit alors une lame grise & molle qui s'étend de ce nerf vers le tubercule, d'où naît la première paire, vers la substance blanche perforée qui s'y rencontre, & d'où s'étendent les *tractus* que j'ai nommés les *pédoncules* du corps calleux; cette lame est recouverte de la pie-mère, dont il est possible de la séparer dans un cerveau très-ferme; elle est formée de stries plus ou moins parallèles, qui se portent obliquement de bas en haut, & de derrière en devant: les stries les plus externes se contournent un peu en dehors: la portion de cette lame qui adhère aux nerfs optiques, a de la consistance, & présente des fibres

(c) *Planche I, figure 5.*

(d) *Pars infundibuli anterior suâ peculiari substantiâ circumscripta.*
Advers. Anatom. Tarin. p. 3.

très-distinctes, & qui se confondent avec les susdits nerfs, donc on doit les regarder comme une origine particulière, appartenant spécialement à leur jonction qu'elles opèrent en partie. J'aurai occasion de dire ailleurs, & j'ai déjà fait pressentir, dans mon premier Mémoire, que ces nerfs ont une origine très-étendue, & dont les points sont très multipliés.

Ces détails ayant précédé, je suis en état d'exposer avec précision, la situation respective de toutes les parties que l'on observe dans la région antérieure & inférieure d'une coupe longitudinale, faite de devant en arrière au milieu du cerveau; exposition qui me paroît importante, soit à cause de son extrême difficulté, soit parce qu'il n'y a aucun Auteur qui l'ait fait assez méthodiquement pour en donner une connoissance exacte.

Cette coupe très-instructive, présente en devant & en bas, où je borne le présent examen; 1.^o la moitié du bourrelet antérieur du corps calleux & de son bord aigu; 2.^o un des deux *tractus* blancs qui de l'origine de la première paire, s'étendent vers le corps calleux, & que j'ai regardés comme les *pédoncules*; 3.^o une moitié presque imperceptible, lorsque les hémisphères sont tout-à-fait séparés de la lame blanche très-mince qui est placée derrière le corps calleux, entre les *tractus* susdits & que j'ai nommée *la cloison de la cavité antérieure du septum lucidum*; 4.^o une moitié des nerfs optiques & de la lame que l'on peut appeler *la cloison pulpeuse du troisième ventricule*; 5.^o une moitié de l'*infundibulum* & de sa base; 6.^o une éminence mamillaire: 7.^o enfin dans l'espace compris entre la face concave du bourrelet antérieur du corps calleux, & la voûte à trois piliers, au-dessus de la lame mince qui est placée derrière le corps calleux entre les pédoncules, on voit une lame entière du *septum lucidum*, qui est tellement détachée de sa congénère, que chacune d'elles paroît former des replis particuliers comme les plèvres, & après avoir composé le *septum lucidum*. par leur duplicature, s'étendre sur les parois des prolongemens antérieurs des ventricules latéraux, qu'elles

tapissent, tandis que la lame blanche & interne qui recouvre leur cavité, & dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire, s'implante sur le corps calleux, sur la voûte à trois piliers, & se continue avec la lame blanche qui ferme en-dessous la cavité triangulaire du *septum lucidum*.

IV. *La première paire de Nerfs.*

CE cordon n'a été compté par aucun des anciens Anatomistes, au nombre des nerfs, non qu'ils aient négligé d'en prendre connoissance, mais par diverses raisons qu'ils ont exposées, & dont la seule qui pût avoir quelque poids, n'a pas été celle dont ils se sont le plus servis (*e*). En effet, un cordon très-pulpeux & très-court, qui, sortant d'une éminence corticale, se termine par un renflement de même nature: ce cordon ressemble plutôt à un prolongement du cerveau qu'aux nerfs proprement dits, qui sont tous produits par la substance blanche, & se terminent par des ramifications également blanches, & dont la consistance est plus ou moins grande.

Les observations suivantes montreront combien ce nerf diffère de ceux parmi lesquels on l'a rangé.

Chacun de ces nerfs naît d'une éminence ou saillie pyramidale de substance grise, dans laquelle on voit aussi quelques stries blanches; ce mamelon est placé à l'extrémité postérieure du sillon longitudinal (*f*), le long duquel le nerf est couché; les deux reliefs ou filets blancs qui aboutissent au tubercule de la première paire, & dont l'un se dirige en dehors vers le sillon de Sylvius, & l'autre qui est plus court, en dedans, sont superficiels: il y a rarement en dehors plus d'une racine (*g*), & c'est toujours la plus longue: en dedans souvent il y en a deux au lieu d'une, mais elles sont fort courtes.

(*e*) Suivant Galien, ce cordon ne donnant aucuns rameaux, étant creux, & ne sortant point par un trou osseux, comme les autres nerfs, ne pouvoit être rangé parmi eux; selon Carpi, il étoit trop mou pour

mériter ce nom.

(*f*) Ce sillon s'étend en devant plus loin que le nerf.

(*g*) Cette racine fournit quelquefois une ramification qui suit à peu-près la direction du tronc d'où elle sort.

M. Soemering en a représenté deux dans une de ses planches, & j'ai fait exécuter le même dessin d'après nature: en faisant une coupe immédiatement au-dessous, on s'assure qu'ils n'ont point de profondeur; la substance blanche sur laquelle on les remarque, sert de plancher aux corps striés qu'elle soutient, & se mêle avec celle que l'on observe dans ces éminences; d'où il résulte évidemment que ces filets n'en naissent point immédiatement.

Si l'on se borneroit à ces notions, l'on ne connoitroit qu'imparfaitement l'origine des nerfs olfactifs; j'ai suivi à leur égard le même procédé qui m'a réussi pour les nerfs de la seconde paire: j'ai pénétré dans l'intérieur du cerveau, & j'ai coupé en différens sens le tubercule de la première paire & les portions cérébrales des environs; une section de devant en arrière & de haut en bas, faite au milieu du tubercule de la première paire, m'a montré ce qui suit. J'ai remarqué 1.^o un *tractus* blanc & assez étroit, qui, de la base & du centre de ce tubercule, s'étendoit en arrière, où il communiquoit avec les corps striés; 2.^o un autre *tractus* placé en devant, où il communiquoit avec la substance blanche du lobe antérieur; 3.^o un troisième *tractus* qui établissoit une communication entre le tubercule de la première paire & la partie antérieure & inférieure du corps calleux.

Ce nerf, dont je viens d'exposer les origines, forme un triangle aplati; la face inférieure est marquée dans son milieu par une très-légère excavation longitudinale (*h*). La face supérieure présente aussi dans son milieu un relief très-peu saillant, qui suit la longueur du nerf, & qui dans quelques sujets m'a paru formé de substance grise; le nerf, plus étroit à la sortie du tubercule, s'élargit vers son extrémité antérieure qui est plus interne que la postérieure, le trajet de ce cordon nerveux étant un peu oblique en dedans; disposition très-remarquable, puisque les autres nerfs s'écartent tous l'un de l'autre à mesure qu'ils s'éloignent de leur origine. Il y a peu

(*h*) Santorini ne l'a point oublié. Voy. *tab. II. Septem-decim. tabula.*

d'Auteurs qui aient bien représenté dans leurs planches, les détails que j'expose; Haller, dans la *planche 1.^{re}* de son septième *Fasciculus*, a commis une grande erreur, en faisant destiner ce nerf terminé en pointe vers le devant; Santorini & M. Soemering ont été beaucoup plus exacts.

La partie de ce nerf qui présente les singularités les plus frappantes, est l'extrémité antérieure; c'est une espèce de bulbe (i) ou renflement ovale, qui se termine d'une manière insensible en arrière, qui est formé de substance grise semi-transparente, mêlée de stries blanches, & dont la face inférieure est soutenue sur la lame criblée de l'os ethmoïde: ce renflement est mieux représenté dans la planche de Santorini que dans celle de M. Soemering, qui le montre comme débordant l'extrémité du nerf, & comme faisant une saillie, tandis que le cordon nerveux s'élargit insensiblement, & se confond avec le bulbe, sans qu'il se trouve aucun angle marqué dans leur jonction: c'est ce que Santorini a bien exprimé, mais le nerf, tel qu'il l'a dessiné, m'a paru dans son ensemble trop massif.

On sait que dans les quadrupèdes le nerf olfactif est creux; il est aussi en partie formé de substance grise, aucun autre ne présente cette structure très-particulière que les Anciens connoissoient assez pour la regarder comme unique, & dont je me suis efforcé de donner une meilleure description qu'on n'a fait avant moi.

Les trous de l'os cribleux sont disposés en deux ordres différens; les uns sont internes & contigus au *crista-galli*, ils donnent passage aux nerfs qui se distribuent à la membrane par laquelle le *septum* des narines est recouvert: les autres sont externes, & reçoivent sur-tout les nerfs qui se portent vers les cornets, & qui sont comme incrustés dans l'épaisseur de la membrane. J'ai suivi ces nerfs dans l'homme, avec une grande peine, & dans les quadrupèdes avec plus de facilité; ils ont réellement, en plusieurs points, l'apparence

(i) M. Soemering l'a nommée ainsi.

corticale; la rétine qui est l'expansion du nerf optique, est à peu-près de la même nature; & si l'on y réfléchit, après ce rapprochement, on sera peut-être moins surpris de voir le nerf olfactif terminé dans ses deux extrémités par la substance grise qui semble, dans l'œil & dans le nez, destinée à recevoir au moins en partie, la première impression des objets qui agissent sur ces organes: cet usage de la substance grise ne peut toutefois nous étonner que par l'objection qu'il fournit contre l'hypothèse des esprits animaux filtrés dans cette même substance, & admise par presque tous les Physiologistes.

V. *Eminentiae candicantes, les éminences mamillaires.*

ON fait qu'elles sont blanches en dehors & cendrées en dedans; les piliers de la voûte qui sont blancs & qui y aboutissent, se confondent avec la substance de même nature qui en forme l'écorce, & s'unissent à elle pour envelopper la portion de substance grise qui forme l'intérieur de ces tubercules; c'est encore un exemple d'un *tractus* blanc, terminé par un amas de substance corticale.

VI. *L'Entonnoir.*

LA base de l'entonnoir est formée de cette substance grise, qui se continue sur les parois du troisième ventricule. Je me bornerai à remarquer; 1.^o que sur les côtés & en dehors elle a plus de consistance que vers le milieu; 2.^o que cette consistance ne doit point paroître surprenante, puisqu'elle est de nature presque cartilagineuse dans quelques quadrupèdes; 3.^o qu'elle est placée & qu'elle adhère à la partie postérieure du nerf optique, comme la lame ou cloison antérieure du troisième ventricule à la partie antérieure; de sorte que la jonction des nerfs de la deuxième paire, est située entre deux amas de substance grise, qui semblent même contribuer à leur réunion & être une de leurs origines.

La base de l'entonnoir offre une cavité très-remarquable,
sur-tout

sur-tout dans les quadrupèdes; j'y ait fait diverses injections, mais je n'ai jamais pu les faire pénétrer vers la pointe, qui se recourbe un peu en arrière (*k*), & qui m'a toujours paru solide; le mercure se porte & se fait jour sur les côtés, & les liqueurs colorées, même les plus subtiles n'ont point pénétré jusqu'à la glande. Encouragé par les assertions de Tain, qui dit avoir vu l'entonnoir creux dans quelques sujets, & par la description de M. Adolphe Murray, qui assure qu'il l'est toujours, j'ai réitéré mes recherches un grand nombre de fois, mais toujours infructueusement comme Santorini & M.^{rs} Girardi (*l*) & Soemering; à la vérité il n'y a que l'extrémité, c'est-à-dire, la partie de l'entonnoir qui se termine en pointe où je n'ai pu découvrir de cavité. M. Haller, qui dans sa dernière Édition, tome VIII, in-8^o page 97, semble incliner pour l'opinion de M. Adolphe Murray, a eu grand tort de citer M. Sabatier, comme étant du même avis : cet Anatomiste célèbre, n'a jamais admis la cavité de l'entonnoir.

VI. Nerfs optiques.

AYANT traité, dans mon premier Mémoire, des couches optiques, il ne me reste que peu de remarques à faire sur les nerfs qui en sortent.

Le cordon que j'ai appelé *tractus* optique, se contourne sur les jambes du cerveau, croise leur direction & s'étend vers deux ou trois tubercules placés sur le côté, & à la partie postérieure des couches optiques où il disparoit. Il est placé obliquement, de sorte que son bord interne, qui est inférieur, est détaché de la jambe du cerveau, & laisse un espace libre entr'elle & lui.

Sachant que des Anatomistes très-célèbres, tels que Ridley, Santorini, Bessé, M. Sabatier, regardent les tubercules quadrijumeaux, comme l'origine des nerfs optiques; j'ai fait des

(*k*) Santorini n'a pas ignoré cette particularité. *Septem-decim. tab.* p. 34.

(*l*) *Septem-decim. tabulæ*, pag. 34 & 35.

recherches dans l'intention de vérifier leurs assertions, & j'ai observé que ces nerfs s'étendent d'une manière sensible jusqu'au gros tubercule postérieur des couches optiques; qu'entre celui-ci & les *testes*, il y en a un intermédiaire & peu saillant qui se trouve dans la direction de ces dernières éminences; qu'un cordon ou relief, court & peu marqué, établit une communication entre les *nates* & le gros tubercule des couches optiques; que l'écorce qui recouvre ces tubercules & saillies, est blanche, qu'elle se continue sans interruption de l'un à l'autre, & que dans l'intérieur de ces tubercules, on aperçoit un mélange de substance blanche & grise, qui est plus régulier & plus uniforme dans le corps qui s'étend du *tractus* optique aux *nates*, que dans celui qui s'étend aux *testes*.

Il existe donc vraiment des rapports & une communication de substance entre les tubercules quadrijumeaux & les nerfs optiques, qui naissent plus spécialement des tubercules & de l'intérieur des couches optiques, & même des jambes du cerveau, auxquelles ils adhèrent dans la région où ces jambes pénètrent la couche optique.

Mon dessein étant de répéter & de vérifier les observations les plus intéressantes faites sur le cerveau, je n'ai pas manqué d'examiner, avec un grand soin, la portion des nerfs optiques, appelée par Zinn, l'*espace quarré* de ces nerfs; j'étois bien convaincu d'avance qu'ils ne se croisoient point; les observations anatomiques & pratiques ont assez démontré cette assertion, sur laquelle, depuis Galien, les Anatomistes les plus habiles sont d'accord. La dissection de ces organes récents & les plus fermes qu'il m'a été possible de me les procurer, de ces mêmes organes endurcis par le moyen des spiritueux, ou desséchés, & leur examen avec ou sans loupe, m'ont appris que sur les bords externes de cet espace quarré, il y a sous la membrane commune un grand nombre de filets qui se contournent & se portent immédiatement à l'œil du même côté; que, dans la face supérieure & inférieure, il y en a qui suivent la même direction; que la substance

blanche du milieu, coupée & examinée à la loupe, soit dans le sujet frais, soit dans une pièce sèche, paroît d'un tissu uniforme & absolument homogène : les fibres ou stries ne sont sensibles que sur les bords. L'observation de Morgagni, qui a vu les deux yeux attaqués de goutte sereine dans un sujet dont le vice local étoit placé au centre de la jonction de ces nerfs, est une nouvelle preuve de ce que j'avance. L'on peut donc démontrer par la dissection, 1.^o que les nerfs optiques ne se croisent point ; 2.^o que leurs substances se confondent dans le milieu de leur jonction (*m*). Quant aux objections que l'on a tirées de l'Anatomie comparée, elles n'ont aucune force ; 1.^o parce que le croisement de ces nerfs dans les poissons ne suffiroit pas pour le faire admettre dans l'homme ; 2.^o parce que, dans la plupart des poissons où ils se croisent, la position respective des yeux est différente de celle de l'homme ; & que d'ailleurs les nerfs en se croisant ne communiquent point entr'eux ; 3.^o parce que dans la classe très-nombreuse des oiseaux, qui est moins éloignée de l'homme que celle des poissons, il n'y a dans l'origine qu'un nerf optique, qui se divise ensuite en deux, & dont les substances blanches sont réunies plus intimement que dans l'homme à la vérité, mais aussi sans décussation sensible.

VII. Jambes du Cerveau & Nerfs de la troisième Paire.

LES jambes du cerveau sont composées de substance blanche & fibreuse dans l'espace compris entre les couches optiques & le pont de Varole ; dans l'une & l'autre de ces extrémités, la substance grise s'y mêle sous différentes formes : dans l'angle qui résulte de leur rapprochement à la partie antérieure de la protubérance annulaire, on trouve une substance blanche que j'ai déjà dit être percée d'un grand nombre de trous, dont la couleur est d'un blanc plus mat que celui des autres substances blanches voisines, qui sert de base au troisième

(*m*) *Totis medullis confunduntur*, a dit Haller.

ventricule, & qui paroît être comme sur-ajoutée aux bords internes des jambes du cerveau, entre lesquelles elle forme une excavation ou fosse, & dont elle diffère en ce qu'elle n'est point fibreuse, & qu'en général elle n'offre à l'œil ni la même couleur ni le même tissu.

Lorsque l'on fait aux jambes du cerveau, près de la protubérance annulaire, une coupe perpendiculaire & de droite à gauche, on aperçoit une substance brune ou noirâtre, d'une couleur au moins très-foncée, formant une courbe dont les extrémités sont dirigées à droite & à gauche, la concavité en dessus & la convexité en dessous, environnée de toutes parts par de la substance blanche qui est plus abondante en dessus qu'en dessous; on peut encore apercevoir cette même tache brune *(n)* des jambes du cerveau, en faisant dans leur milieu une coupe horizontale; elle paroît alors avoir une forme irrégulièrement ovalaire, & ces deux taches sont disposées de façon qu'elles sont très-rapprochées l'une de l'autre en arrière, & séparées au contraire, très-divergentes & très-écartées en devant: dans quelques sujets la couleur brune de ce corps paroissoit même sans dissection dans la région interne des pédoncules du cerveau. Aucun Auteur n'a fait la description de cette structure; Santorini *(o)* est le seul qui ait dit que la lame placée entre les jambes du cerveau, est brune dans quelques points, singularité que je n'ai jamais remarquée que dans les jambes du cerveau elles-mêmes.

Le nerf de la troisième paire naît non-seulement du bord interne de ces jambes ou pédoncules, mais encore de la substance blanche & perforée qui est placée entre eux; ce qu'il est très-important d'observer *(p)*.

Ce nerf est un de ceux dont il m'a été possible de suivre

(n) On pourroit, en latin, l'appeler *locus fuscus seu niger crurum cerebri*. Cette tache est moins éloignée de la face inférieure des jambes du cerveau que de la supérieure,

& elle s'étend plus en largeur qu'en hauteur.

(o) *Septem-decem tabulæ*, p. 14.

(p) *Voy. Santorini, ibidem.*

quelques filets dans l'intérieur de la substance cérébrale : ces filets sont divergens en arrière ; les postérieurs sont les plus longs ; ils sont tous blancs & très-déliés ; la plupart traversent la substance ou tache brune dont j'ai parlé , & se dirigent vers la substance blanche placée en-dessus. Il me semble que Santorini a été trop loin en disant que la troisième paire naissoit presque toute de la lame placée entre les jambes du cerveau , & en faisant entendre qu'il n'y avoit qu'une très-petite portion de ces nerfs qui sortît des jambes elles-mêmes : mes observations m'ont appris que plusieurs filets qui les produisent , s'épanouissent dans l'intérieur des pédoncules , & que dans leur naissance un segment de leur circonférence touche à la lame blanche perforée & intermédiaire , & se continue avec elle ; ce qui forme pour eux une seconde origine.

Quant aux rapports des nerfs de la troisième paire avec les *nates* & *testes* , dont plusieurs Anatomistes ont parlé , l'origine de ces nerfs répond à peu-près , en suivant une ligne verticale , aux tubercules quadrijumeaux supérieurs. Quelques-uns des filets intimes que j'ai décrits , s'élèvent dans cette direction , sans cependant qu'ils m'aient paru les atteindre.

VIII. *La quatrième paire de Nerfs.*

J'AI déjà dit que les nerfs sortoient principalement des régions du cerveau , qui ont le plus de communication avec les autres parties de ce viscère : l'origine des nerfs de la quatrième paire en est une nouvelle preuve ; ils naissent , comme l'on sait , au-dessous des *testes* ou tubercules quadrijumeaux inférieurs & postérieurs : là , se trouvent entre ces tubercules & la partie la plus élevée de la valvule du cerveau , des fibres placées transversalement ; là , aboutissent les piliers ou colonnes de substance blanche qui soutiennent dans leur intervalle l'espèce de voile médullaire , connu sous le nom de *valvule du cerveau*. Les nerfs de la quatrième paire naissent

sur le côté (*q*), à une assez grande distance l'un de l'autre, dans la direction de ces piliers, avec lesquels la substance blanche qui les fournit, communique, & souvent ils se confondent avec un *tractus* médullaire, placé transversalement au-dessus de la valvule du cerveau; je l'ai divisée dans son milieu pour connoître son étendue respective, & l'ayant renversée en dehors, je me suis convaincu qu'il n'y a aucune communication entre la partie flottante de cette lame & le nerf de la quatrième paire, qui ne communique qu'avec la partie la plus élevée de ses piliers ou colonnes: Vieussens & un Anatomiste célèbre, M. Wrisberg, assurent qu'ils ont vu la quatrième paire naître de la valvule elle-même.

Le plus souvent ces nerfs offrent dans leur origine deux filets placés l'un au-devant de l'autre: rarement il y en a trois; plus rarement encore ce nerf naît sans se diviser (*r*). Mes observations sont d'accord avec celles de M. Girardi (*s*), qui n'a point trouvé, comme Santorini l'avoit dit, que ce nerf se divisât le plus souvent en trois filets dans son origine.

Il m'a été impossible, quelque attention que j'y aie apportée, de suivre les filets de ce nerf dans l'intérieur du cerveau, soit à cause de son extrême ténuité & du peu de résistance qu'il offre, soit (ce qui me paroît très-probable) que la substance médullaire le fournisse sans aucun mélange de filamens. Cette opinion est celle de M. Soemering (*t*), qui s'exprime à ce sujet de la manière suivante: *continua medullâ ori ur.*

Le nerf de la quatrième paire, quoique mince, communique à son origine avec un grand nombre de parties; car, naissant du cerveau au-dessus du pont de Varole, il a, par le

(*q*) On voit très-bien leur trajet en soulevant latéralement les hémisphères du cerveau: ce procédé réussit également pour voir les cinquième, septième & huitième paires en place; on les suit ainsi depuis leur naissance jusqu'à leur sortie.

(*r*) M. Wrisberg a vu quelquefois le nerf droit de la quatrième paire, plus gros que celui du côté gauche.

(*s*) *Septem-decim tabulæ*, p. 15.

(*t*) *De basi encephali*, 1778, in-4.

moyen de la valvule, sur les côtés de laquelle il est implanté, des rapports avec toute la substance blanche du cervelet.

IX. *La Protubérance annulaire.*

UNE grande lame de l'arachnoïde (*u*) s'étend dans la base du cerveau, depuis la protubérance annulaire jusqu'au nerf optique; elle embrasse l'entonnoir: on voit les éminences mamillaires au travers; & au-dessous de cette lame, dans la fosse d'où naît la troisième paire, on aperçoit des filets de tissu cellulaire rougeâtre, que l'on est obligé de détruire pour démontrer les parties intérieures. J'ai observé plusieurs fois deux ou trois lames de l'arachnoïde, placées les unes au-dessus des autres.

Il est impossible de bien voir la base du cerveau, ses reliefs, ses cavités, & sur-tout l'origine des nerfs, si on n'enlève pas avec soin les membranes & les vaisseaux qui les recouvrent. Après avoir mis à nu la surface convexe & saillante du pont de Varole, il faut soulever la portion des hémisphères qui cache les jambes du cerveau. On aperçoit alors la circonvolution en forme de crochet qui répond à l'élargissement de la corne d'ammon, & on voit dans une grande étendue les jambes du cerveau & le pont de Varole.

L'examen de la protubérance annulaire à l'extérieur, montre des fibres transversales dont la structure est assez uniforme dans le milieu, mais qui, sur le côté, s'écartent pour faire place au nerf de la cinquième paire, & se divisent en quelque sorte en deux plans, dont l'un (c'est l'anérieur) remonte sur les jambes du cerveau vers les piliers ou colonnes de la valvule de Vieussens; & l'autre (c'est le postérieur) se replie autour des jambes du cervelet, vers la région où se trouve la portion dure de la septième paire.

(*u*) Cette lame de l'arachnoïde, & celle que l'on voit en-dessous entre la moelle allongée & le cervelet, où elle semble fermer le quatrième

ventricule, sont les deux plus grandes que l'on rencontre dans la base du cerveau.

C'est à ces pédoncules qu'appartient spécialement la couche externe de la protubérance annulaire.

Lorsqu'on n'enlève qu'une couche superficielle & horizontale du pont de Varole, on trouve dans le milieu une petite ligne blanche longitudinale moyenne, en forme de raphé.

Une autre coupe, également horizontale & plus profonde, présente un appareil curieux. On voit un *tractus* de substance blanche, qui s'étend des corps pyramidaux au travers du pont de Varole, jusqu'aux jambes du cerveau, où il traverse en partie la tache brune que j'ai dit se trouver vers leurs bords internes: ces deux *tractus* sont un peu divergens en devant (x): des fibres transversales, mêlées de blanc & de gris, qui font un angle droit avec eux, sont placées dans l'intervalle qui les sépare, & sur les côtés en dehors.

On s'aperçoit bien que Vieussens, dans sa *Table XVI*, s'est proposé de faire voir le prolongement des corps pyramidaux dans la protubérance annulaire, mais les rayons & arcades qu'il a représentés, sont si loin de la Nature, que cette figure ne donne qu'une idée très-défectueuse de cette disposition: les *tractus* dont il s'agit, ne sont ni aussi longs, ni aussi prononcés, ni aussi réguliers, qu'il les a représentés.

En faisant une coupe plus profonde encore, c'est-à-dire, en s'approchant davantage de la paroi supérieure de la protubérance, il est possible de détruire presque tout-à-fait les fibres transversales, pour ne laisser subsister que les longitudinales, qui, dans cette dissection, sont aussi beaucoup moins marquées.

Deux autres procédés peuvent nous donner, sur la structure intime du pont de Varole, les connoissances qui nous manquent; c'est la coupe longitudinale de devant en arrière, & la perpendiculaire de droite à gauche.

(x) Cette divergence des prolongemens des corps pyramidaux en devant, dans l'épaisseur de la protubérance annulaire, est constante, & s'est présentée dans toutes les coupes que j'ai faites pour les découvrir.

Lorsque cette dernière coupe est faite précisément dans le milieu de la protubérance, on aperçoit un cordon blanc qui, de la moelle allongée, s'étend sous les tubercules quadrijumeaux, & que l'on peut suivre par une dissection facile, jusqu'à l'éminence mamillaire où ce cordon se réunit avec l'extrémité du pilier antérieur de la voûte & avec celle du cordon des couches optiques (y). Ce *tractus* blanc ou cordon se divise quelquefois, vers la partie postérieure, en deux branches, dont l'une s'approche de la région occupée par les corps pyramidaux, l'autre se dirige vers la paroi opposée; elles forment un angle très-aigu, & il y a entr'elles des fibres qui s'étendent de l'une à l'autre (z).

Au-dessous de ce cordon blanc, dans la région arrondie ou saillante & inférieure de la protubérance annulaire même, on trouve un mélange de substance blanche & grise, interrompu par un cercle de substance blanche très-irrégulièrement tracé, qui en environne & semble encadrer la plus grande partie; le segment inférieur de ce cercle irrégulier se confond avec l'écorce blanche qui recouvre la face arrondie & inférieure de la protubérance annulaire.

Au-dessous (a) du cordon blanc supérieur, dont j'ai déjà parlé, dans la moelle allongée se trouvent, vers l'espace qui répond à la séparation des corps pyramidaux, des fibres qui tombent presque perpendiculairement sur le bord antérieur de la moelle allongée, immédiatement derrière l'arrondissement de la protubérance annulaire.

En examinant dans un ordre inverse, c'est-à-dire, de bas en haut, la structure respective des diverses régions que présente la coupe longitudinale & moyenne de la protubérance annulaire, on voit en-dessous une lame blanche qui

(y) Il est ici question du cordon qui s'étend de l'éminence mamillaire, vers le tubercule antérieur des couches optiques.

(z) Cette division du cordon, dont il s'agit, en deux branches,

n'est bien sensible que dans un petit nombre de sujets.

(a) Cette expression *au-dessous*, signifie aussi *au devant*, pour la moelle allongée, dont la position n'est pas la même que celle du cerveau.

recouvre toute la protubérance : plus haut est un espace assez grand, composé de substance mêlée, & environné d'un cercle blanc irrégulier : au-dessus de ce cercle est une portion très-étroite de substance mêlée, entre laquelle & la face supérieure on observe le *tractus* blanc & presque horizontal, qui aboutit en devant vers l'éminence mamillaire, & en arrière à la moelle allongée.

Après avoir décrit ce que présente la coupe perpendiculaire, de devant en arrière, il faut examiner avec soin ce qui résulte de celles qui sont faites verticalement de haut en bas, & de droite à gauche, à différentes profondeurs.

J'en ai fait quatre ; la première tout-à-fait en devant, & très-près des jambes du cerveau ; la quatrième tout-à-fait en arrière, & très-près de la moelle allongée, & deux intermédiaires, à des distances presque égales.

Dans la première, on voit en haut une partie de la communication du troisième ventricule avec le quatrième ; au-dessous, un assez grand espace, occupé par un mélange où la substance blanche domine, & qui répond aux jambes du cerveau ; plus bas, de chaque côté, un *tractus* très-peu étendu, légèrement concave en-dessus, d'une couche brune, qui est une partie de la tache dont j'ai déjà fait la description, en parlant des jambes du cerveau, & qui s'étend jusqu'à la partie antérieure de la protubérance annulaire.

Dans les deuxième & troisième coupes, on observe 1.^o une lame blanche à la surface ; 2.^o dans le milieu, un raphé qui s'étend de haut en bas, & qui est formé de substance à peu-près blanche ; 3.^o sur les côtés & dans le tiers inférieur de cette surface, de gros points blancs répondant au trajet des *tractus* fournis par les corps pyramidaux, & qui ont été coupés en travers ; 4.^o dans le reste de cet espace, des fibres transversales mêlées de gris & de blanc, & qui ne sont pas toutes interrompues par le raphé ; 5.^o tout-à-fait en haut, les restes du conduit de communication entre les troisième & quatrième ventricules.

La quatrième coupe ne diffère de celles-ci, qu'en ce que

le raphé n'est pas tout-à-fait aussi sensible, & que les points blancs qui répondent aux prolongemens des corps pyramidaux, sont plus gros & plus rapprochés entr'eux.

En examinant le cerveau par sa base, on aperçoit, dans quelques sujets, entre les jambes du cerveau & la protubérance annulaire, un petit cordon blanc & comme nerveux, qui semble avoir son origine dans la fosse ou excavation de la troisième paire: ces cordons sujets à de grandes variétés, se contournent autour de la protubérance; on les retrouve en-dessus sur les pédoncules du cervelet qu'ils croisent souvent, & à côté des piliers ou colonnes de la valvule du cerveau.

Ces détails sur la structure de la protubérance annulaire ne paroîtront point trop longs, si l'on réfléchit sur l'importance de cette région cérébrale, dans laquelle les pédoncules du cerveau & du cervelet se réunissent, & font communiquer toutes les substances blanches de ces deux viscères, & vers laquelle les prolongemens des corps pyramidaux étendent la substance blanche des moelles allongée & épinière: à la vérité, les pédoncules de la moelle allongée & ceux de la valvule du cerveau ne se rendent pas immédiatement à cette éminence, mais les jambes du cervelet & les tubercules appelés *testes*, qui les reçoivent, y adhèrent & s'y implantent. On doit donc regarder la protubérance annulaire comme celui de tous les points où l'on trouve le plus grand nombre de connexions établies entre les diverses substances qui composent la masse entière du cerveau, du cervelet & de la moelle allongée; elle mériteroit d'être décrite à part, & ne devoit point être considérée comme appartenante à aucun de ces viscères: elle tient entr'eux un juste milieu; elle résulte de leur union & de la jonction de leurs pédoncules; elle occupe dans la base du cerveau une place distincte & particulière, & par conséquent, les Auteurs des Anatomies méthodiques devoient en traiter dans un article séparé du cerveau.

Qu'il me soit permis de m'arrêter encore un moment sur la complication singulière des substances & des filets qui composent la protubérance annulaire; d'une part, les corps

pyramidaux se prolongent jusqu'aux jambes du cerveau, par des *tractus* dont l'épaisseur est peu considérable, & établissent réellement entr'elles & la moelle allongée, une continuité de substance facile à démontrer par la dissection : d'une autre part, les fibres transversales que l'on remarque sur la partie bombée de la protubérance, & toutes celles qui sont situées dans son intérieur, dont la plus grande partie est composée de *tractus* blancs & gris très-minces, alternativement & horizontalement placés les uns sur les autres, se réunissent & se dirigent vers les jambes du cervelet; de sorte que la moelle allongée paroît avoir avec la moelle cérébrale, des rapports immédiats & directs, tandis qu'elle ne communique avec le cervelet que d'une manière médiate & éloignée; d'où il suit, 1.^o que les deux *tractus* blancs qui s'étendent de la moelle allongée vers le cerveau, croisent ou coupent perpendiculairement la direction des fibres qui s'étendent d'une des jambes du cervelet à l'autre: 2.^o que la communication des jambes du cervelet entr'elles, se fait par un nombre de filets beaucoup plus grand que celle des pédoncules du cerveau avec la moelle allongée.

X. *La cinquième paire de Nerfs.*

EN cherchant à décrire l'origine de quelques nerfs, je me suis aperçu que les limites de la protubérance annulaire, n'étoient pas déterminées exactement, les jambes du cervelet se continuant avec elle, ce qui empêche qu'on ne puisse indiquer avec précision le lieu d'où ils sortent; j'y ai suppléé comme il suit: que l'on conçoive une ligne tirée de chaque côté, depuis le bord externe de l'éminence olivaire, jusqu'au bord externe des jambes du cerveau, considérées dans leur réunion avec la protubérance, je regarde comme appartenant à cette dernière, tout l'espace compris entre ces deux lignes; & d'après cette manière de mesurer, la cinquième paire de nerfs sort des jambes du cervelet, très-près, mais en dehors de l'espace circonscrit de chaque côté par la ligne de démarcation que j'ai supposée.

La cinquième paire naît donc de la partie inférieure & antérieure des jambes du cervelet, très-près de la protubérance, dont les fibres transversales s'écartent pour lui donner passage. Santorini y a distingué deux portions, l'une grande, l'autre petite. M. Neubawer avoit remarqué cette conformation, & il la croyoit rare. M.^{rs} Wrisberg & Soemering la regardent avec raison comme constante *(b)*; j'ai en effet observé, dans la plupart des sujets, une portion antérieure qui est plus petite & dont l'origine est un peu plus élevée, & une postérieure qui est plus grosse; entr'elles est un espace angulaire, & l'on y trouve souvent aussi une petite artère.

Ce nerf, autour duquel les fibres de la protubérance se courbent & forment de petits bourrelets, sort obliquement en devant & en dehors. Suivant Santorini *(c)*, la grande portion paroît naître des fibres transversales de la protubérance, & la petite des jambes du cervelet, & se porte longitudinalement vers ce viscère; je ne trouve parmi mes observations qu'un seul cas où il m'aît semblé voir quelques-uns des filets de la cinquième paire, communiquer avec les fibres transversales de la protubérance, & dans un grand nombre de dissections, j'ai vu les racines de la cinquième paire se contourner en arrière, se diriger ensuite vers les pédoncules du cervelet, & aboutir à la substance blanche que l'on y rencontre. Vieussens *(d)* n'étoit point éloigné de cette opinion, & Meckel *(e)*, en traitant de l'origine de ce nerf, l'a aussi regardé comme appartenant spécialement au cervelet. Pour s'en convaincre, il suffit de faire une section presque horizontale entre les deux portions de la cinquième paire, & de la prolonger le long des pédoncules du cervelet; on voit alors des filets de ce nerf s'étendre jusqu'à ce viscère; il faut convenir cependant que l'on ne réussit point si l'on n'a pas

(b) Il ne s'agit ici que de la division de ce nerf, dans son origine, & non de celle de ses rameaux ou branches.

(c) *Septem-decim tabulæ*, p. 17.

(d) *Nevrographiæ*, p. 169.

(e) *De quinto Pari*, sect. II, paragraph. 21.

sous la main un cerveau très-ferme, & si l'on n'y met pas toute l'attention qu'exige un examen aussi minutieux.

XI. *Corps calleux & Centre ovale en dessous.*

ON peut, en disséquant le cerveau par la base, faire une coupe du grand centre ovale de Vieussens, dont la face inférieure du corps calleux occupe le milieu; cette préparation est curieuse. On aperçoit dans son entier la paroi supérieure des ventricules latéraux & ses prolongemens, l'adhérence du *septum-lucidum* à la face inférieure du corps calleux, la manière dont chacune des lames de cette cloison se reploie sur les côtés, l'adhérence & la continuité des piliers de la voûte avec la partie postérieure du corps calleux, & les filets irréguliers que l'on a mal-à-propos assimilés aux cordes d'une lyre.

La description des pédoncules du cervelet ne pouvant être séparée de celle de ce viscère même, je réserve pour le troisième Mémoire ce qu'il me reste à dire sur la base du cerveau & sur l'origine de plusieurs nerfs qui en dépendent; j'ajouterai seulement ici que j'ai vu plusieurs fois certains cordons nerveux plus gros d'un côté que de l'autre, remarque que M. Wrisberg a faite relativement à la quatrième paire de nerfs, qu'il a observée souvent plus volumineuse du côté droit.

TROISIÈME MÉMOIRE

Sur la structure anatomique du Cervelet, de la Moelle allongée & de la Moelle épinière; & sur l'origine de plusieurs Nerfs.

Par M. VIEQ-D'AZYR.

LE cervelet doit être rangé parmi les organes qui n'ont point été bien décrits; non-seulement on n'en a pas fait une division convenable; mais encore il y a un grand nombre de parties contenues dans ce viscère, dont la plupart des Anatomistes n'ont fait aucune mention. Je me bornerai

dans ce Mémoire, comme dans les deux premiers, à rapporter ce qui m'a paru le plus digne de l'attention de l'Académie. Ce n'est donc point une description complète du cervelet que je donnerai, mais seulement des réflexions sur ce que j'y ai vu de plus remarquable; j'ai joui dans ces dissections d'un plaisir bien vif en faisant des observations nouvelles pour moi, & dont les Auteurs justement célèbres des *Traités d'Anatomie* les plus répandus parmi nous n'ont point parlé; une partie de ce plaisir a été détruite en trouvant dans différens Ouvrages, une mention ou une description de plusieurs de ces observations que je croyois avoir faites le premier. Dans ce cas, je me suis empressé de rendre justice à ceux qui m'ont précédé; j'ai au moins retiré de mon travail l'avantage de fixer l'attention de mes Confrères sur des objets qui leur sont peu familiers, & qui ont échappé au plus grand nombre. J'ai réduit à différens articles, ce que j'ai à dire du cervelet & de la moelle épinière, comme je l'ai déjà fait à l'égard du cerveau.

I. Régions externes & division du Cervelet.

ON y distingue deux hémisphères; l'un droit, l'autre gauche; trois faces & un bord irrégulièrement arrondi. De ces trois faces, l'une est supérieure & placée sous le *tentorium*; les deux autres sont inférieures. Parmi ces dernières, l'une est dirigée obliquement en arrière & logée dans les fosses occipitales; l'autre est tournée obliquement en devant & contiguë à la face postérieure du rocher; elle forme un plan oblique comme la moelle allongée & la protubérance annulaire. La face supérieure est divisée en deux portions latérales par le *vermis superior*; dans le milieu & en devant, elle fait une saillie assez considérable, & chacun de ses côtés, considéré depuis cette élévation jusqu'au bord externe, forme un plan incliné; on y voit des circonvolutions que l'on peut considérer comme des portions de différentes courbes, mais qui ne sont point symétriques ni exactement parallèles. En arrière la face supérieure de chaque hémisphère offre un sillon qui paroît,

& qui est en effet plus profond que les autres; j'ai cru qu'on pourroit l'appeler le *fillon supérieur du cervelet*.

La face postérieure ou occipitale est partagée en deux parties droite & gauche, par une échancrure profonde & perpendiculaire, que M. Malacarne a désignée sous le nom d'*Echancrure perpendiculaire commune (a)*: le *vermis posterior* y est logé. Il y a, dans chacune de ces deux parties de la face postérieure, un grand nombre de circonvolutions irrégulièrement semi-circulaires, qui aboutissent à différens sillons; parmi lesquels deux ou trois sont remarquables; un sur-tout est plus grand: on le trouve vers le milieu ou vers le bord postérieur de cette face; je l'appelle le *fillon inférieur du cervelet*.

Vers la partie la plus basse & interne de chacune de ces régions latérales, on observe de chaque côté de la moelle allongée, deux éminences ou saillies formées par le cervelet, entre lesquelles la moelle allongée est placée en devant; j'ai pensé qu'il seroit convenable de les appeler les *monticules* ou *lobules de la moelle allongée*.

L'échancrure perpendiculaire moyenne qui sépare en arrière le cervelet en deux lobes, & qui contient le *vermis posterior*, se continue dans la face inférieure du cervelet, ou M. Malacarne l'a appelée du nom de *Valetta (b)*; la portion inférieure du *vermis* y est logée. Haller a bien décrit cette région; en soulevant les bords du cervelet, qui forment cette échancrure, & en observant les côtés du *vermis* que ces bords recouvrent en partie, on y voit aussi quelques prolongemens du cervelet, que l'on peut désigner sous le nom de *monticules* ou *lobules latéraux du processus vermiforme inférieur*: ils sont placés près des aîles ou expansions dont il sera question, en traitant du *processus* vermiforme lui-même, & ils se confondent quelquefois avec elles.

La face antérieure, qui est aussi inférieure, est placée en devant dans la même direction que la protubérance annulaire. On y trouve, des deux côtés de cette éminence, les

(a) *Incavatura perpendicolare commune*, pag. 18.

(b) pag. 19.

deux bras du cervelet, dont il ne paroît à découvert qu'un espace triangulaire peu étendu. Les circonvolutions cérébelleuses se réunissent sur les deux bords (*c*) de la face antérieure de ces mêmes jambes; & c'est entre ces circonvolutions que commence le grand sillon latéral & circulaire, ou le grand sillon de ce vilcère.

Ce que la face antérieure & inférieure du cervelet offre de plus remarquable, ce sont plusieurs lobules, dont deux font une saillie très-considérable & sont très-constans.

De ces trois lobules, deux sont placés au-dessus & un au-dessous des jambes du cervelet, & ils forment entr'eux un sillon que j'appelle *le sillon des jambes du cervelet* (*d*).

Les deux premiers lobules appartiennent en partie à la face supérieure; l'un est interne, il est placé plus près de la protubérance, il est formé par un groupe de circonvolutions cérébelleuses; l'autre est situé en-dehors à l'extrémité du sillon des jambes du cervelet, & il est beaucoup moins considérable que le premier.

Le troisième lobule est placé plus bas vers le bord inférieur des jambes du cervelet, à peu-près au-dessus du *lobule supérieur & interne*. Il est bien distinct, arrondi & presque isolé; il est formé par des circonvolutions & une portion de substance blanche qui en est la base, il adhère fortement à la jambe du cervelet, & se continue avec elle près du lieu où la colonne latérale ou pédoncule de la moelle allongée s'y réunit. Lorsque l'on considère la substance blanche de ce lobule dans l'intérieur du quatrième ventricule, on voit qu'elle donne de chaque côté insertion à un des replis médullaires qui forment sur chaque partie latérale de l'extrémité du *vermis inferior*, une cavité ouverte en devant, & semblable à celles des valvules sigmoïdes de la base du cœur: ce lobule soutient la huitième paire, on trouve près de lui la tête du *plexus*

(*c*) C'est-à-dire les bords supérieur & inférieur des jambes du cervelet.

(*d*) Ce sillon est l'origine & la partie la plus large de celui qui fait

tout le tour du cervelet, & que j'ai appelé le *sillon latéral circulaire*, ou le *grand sillon du cervelet*.

choroïde du quatrième ventricule; on peut donc l'appeler du nom de *lobule de la huitième paire*.

La face supérieure du cervelet est séparée de l'inférieure par un sillon très-profond & très-marqué, qui en fait tout le tour & qui s'étend d'un côté à l'autre, en commençant sur les jambes du cervelet entre les lobules que j'ai désignés sous les noms de *supérieur & interne de la face antérieure, & de lobule de la huitième paire*. La partie de ce sillon, placée entre ces lobules, a été appelée plus haut, *le sillon des jambes du cervelet*: elle se continue sans interruption avec le reste du sillon, que j'appelle *le sillon latéral circulaire*, ou *grand sillon du cervelet*.

Lorsque le cerveau, dégagé de la boîte osseuse du crâne, est placé de manière à faire voir sa base en dessus, & que le cervelet est abandonné à son propre poids, il pèse sur les jambes du cerveau, il les alonge & les déprime. Dans cette position, l'extrémité postérieure du cervelet correspond en effet à celle des lobes postérieurs du cerveau; mais lorsque le cervelet est dans sa position naturelle, il n'y a point de tiraillement, & les lobes du cerveau débordent un peu ceux du cervelet.

Nous pouvons donc établir la nomenclature suivante :

1.^o Deux hémisphères dans le cervelet, l'un droit & l'autre gauche:

2.^o Trois faces, l'une supérieure & deux inférieures, dont la première est occipitale ou postérieure, la seconde temporale ou antérieure:

3.^o Le *vermis anterior, superior, posterior & inferior*, qui se continuent sans interruption; ces noms ne désignent que des parties ou régions différentes du même organe:

4.^o Le sillon supérieur du cervelet:

5.^o Le sillon inférieur. (Il y en a quelquefois plusieurs très-marqués):

6.^o L'échancrure perpendiculaire & moyenne, qui s'étend en arrière, & de haut en bas:

7.° Le sillon des jambes du cervelet, & le sillon latéral, ou grand sillon du cervelet, qui se continue avec lui :

8.° Les deux lobules de la moelle allongée :

9.° Ceux qui sont sur les côtés du *vermis inferior*, ou ses prolongemens latéraux :

10.° Les lobules supérieur & interne, supérieur & externe (*e*) de la face antérieure :

11.° Les lobules de la huitième paire.

Telle est la nomenclature générale que je propose, je la préfère à celle de M. Malacarne, que je crois trop compliquée, & qui ne m'a point paru claire dans tous ses détails. Cet Auteur, auquel on doit une description exacte & très-étendue du cervelet, & qui a bien mérité de l'Anatomie, par ses recherches utiles, admet dans chaque hémisphère de cet organe cinq lobes, le premier est supérieur & antérieur, le second supérieur & postérieur, le troisième postérieur & inférieur : il appelle le quatrième *subtil*, *soffile*, & le cinquième *digastrique*, *biventre*. Il en admet de plus un, qu'il dit être commun aux deux hémisphères, & qu'il nomme *central* : il décrit en outre des *cordons lamineux*, de petits amas de vaisseaux, & qu'il appelle *focchi* ; des élévations médullaires, qu'il nomme *noccioli* (*f*). Quelques-unes de ces dernières parties me paroissent être celles que j'ai appelées *monticules* ou *lobules*. Il a comparé certaines portions du cervelet à la luette & aux amigdales (*g*). J'avoue que je n'ai pu suivre toutes ces divisions & descriptions avec assez de fruit pour en avoir eu toujours une idée bien nette : il est possible que cette difficulté tienne en partie à ce que la langue italienne, dans laquelle cet Ouvrage est écrit, ne m'est pas très-familière : il y a cependant des chapitres que j'ai bien entendus. Il ne paroît pas non plus que Haller (*h*) ait parfaitement compris tous les détails donnés par M. Malacarne. Je dois au reste faire ici l'éloge de cet excellent Ouvrage, dans lequel toutes

(*e*) Celui-ci est quelquefois très-peu saillant.

(*f*) Ibid. p. 22, 23 & 24.

(*g*) *Tonfille*, *Ugola*, pag. 23.

(*h*) Tome VIII, édition in-8.°

1778, p. 117, 118, 119, &c.

les descriptions que j'ai pu suivre, m'ont paru annoncer un Anatomiste des plus exercés & des plus favans.

II. *Processus vermiforme. Vermis.*

Entre les deux hémisphères du cervelet, on trouve une production moyenne composée de petites circonvolutions semblables à des anneaux, & que pour cette raison on a comparée à un ver; les deux extrémités sont placées au-dessus & au-dessous de la valvule du cerveau, qui les sépare; on doit y distinguer quatre régions, l'une antérieure, l'autre supérieure, la troisième postérieure & la quatrième inférieure.

La première est placée sur la valvule de Vieussens, & remonte jusqu'auprès de la glande pinéale; elle a des feuilles très-étendues & qui se dédoublent très-profondément: pour les bien voir il faut la dégager de sa place & la soulever: ses dernières lames, qui sont les plus cachées, se continuent avec celles qui recouvrent la valvule de Vieussens.

La seconde portion du *vermis*, qui est divisée en deux ou trois saillies ou élévations, se voit en-dessus; elle est plus étroite & moins distincte que la précédente: dans celle-ci, comme dans toutes les autres, les extrémités des circonvolutions transversales qui la composent, se continuent avec les circonvolutions cérébelleuses des hémisphères; il y a seulement un léger repli dans le lieu où se fait cette continuation.

La région postérieure, *vermis posterior*, est située dans l'échancrure perpendiculaire commune; là, cette production est plus isolée que dans la face supérieure, elle est arrondie, & les lames qui s'y observent, sont bien détachées les unes des autres.

Enfin, la partie inférieure du *vermis*, est placée entre les deux bords inférieurs & internes des hémisphères du cervelet, dans l'espace appelé *vallecula* par Haller, & *valetta* par M. Malacarne. Cette région du *processus* vermiforme, présente des protubérances remarquables; elle est divisée au moins en deux saillies ou renflemens, composés tous les

Deux de segmens dont la situation est transversale, & que l'on peut séparer très-profondément.

La saillie la plus antérieure du *vermis inferior*, s'appuie immédiatement sur le *calamus scriptorius*, dans le milieu du quatrième ventricule; elle est arrondie, bien isolée, & grosse à peu-près comme le bout du petit doigt; c'est elle que M. Malacarne a comparée à la luette, & qu'il a nommée *ugola*; les segmens qui la forment, sont réguliers, & composés, comme tous ceux du *processus* vermiciforme en général, d'une substance corticale en dehors, & en dedans d'une lame médullaire très-mince: à chacun des deux côtés de cette saillie, que j'appelle *éminence mamillaire* du *vermis inferior*, s'attache un repli formé par la pie-mère, & une lame très-déliée de substance blanche ou médullaire, qui se dirige vers le côté, dont le bord postérieur est arrondi, & adhère à la substance blanche du cervelet, tandis que le bord antérieur est flottant ou libre. Il résulte de cette disposition une cavité dirigée en devant, & semblable à un panier de pigeon: Tarin qui en a fait mention, a donné à ces expansions le nom de *valvules semi-lunaires*; mais elles ne font en aucune manière les fonctions de valvules: je les appelle les *lames semi-lunaires de l'éminence mamillaire* du *vermis inferior*; cette structure connue de Tarin, n'est point décrite dans les Traités d'Anatomie les plus récemment publiés parmi nous.

Derrière l'extrémité ou éminence mamillaire du *vermis inferior*, est une saillie ou renflement de ce même *processus*, beaucoup plus large que le précédent, mais moins isolée, & qui forme une masse plus étendue sur les côtés; un pédicule de substance blanche, accompagné d'une petite quantité de substance corticale, dans lequel plusieurs lames semblent se confondre, établit une communication entre cette partie du *processus* vermiciforme, & les circonvolutions cérébelleuses de la partie inférieure de l'hémisphère correspondant: ces deux pédicules peuvent être désignés sous le nom d'*expansions latérales* ou *ailes de la grosse portion du vermis inferior*.

Que l'on me permette de répéter ici, que ces diverses régions du *vermis* sont continues, & que notre division n'a pour but que d'en donner une description plus exacte : il est facile de voir que la partie postérieure est la plus courte, parce que dans cette région l'épaisseur du cervelet est peu considérable. Enfin, comme chaque lame du *vermis* est composée de substance corticale & médullaire, si on divise le *processus* vermiforme par le milieu & dans toute sa longueur, les différentes traces blanches qu'il présente, sont parties de l'*arbor vitæ*.

III. *Circonvolutions & sillons du Cervelet.*

La plupart des Auteurs qui ont publié des planches des circonvolutions du cervelet, en ont donné une mauvaise idée en les représentant comme concentriques, parallèles, & dirigées sans aucune interruption d'un des bords de ce viscère à l'autre. Ce n'est point ainsi qu'elles sont disposées ; leur largeur n'est pas uniforme ; elles sont interrompues, & se cachent réciproquement, l'extrémité de l'une s'enfonçant dans un des sillons, tandis que celle d'une autre circonvolution en sort & s'en dégage.

En séparant ces circonvolutions l'une de l'autre, j'ai vu que les sillons placés entr'elles étoient plus profonds que je n'avois présumé. Il y a même quelques régions où cette profondeur est très-grande : vers le bord postérieur du cervelet, sur la face supérieure de chaque hémisphère, on voit une trace semi-lunaire qui désigne un sillon plus profond que les autres ; son étendue est très-remarquable : en commençant une coupe à peu-près horizontale dans le point où il finit, on prépare un centre médullaire étroit dans son milieu ; & dont j'ai traité dans un article particulier.

Il y a plusieurs autres endroits où le cervelet peut se dédoubler assez profondément. Vers le milieu de la face inférieure, on observe encore un sillon ébauché qui est assez profond, & dont la trace est remarquable. Je ne parle point ici du sillon circulaire ou latéral de cet organe qui est très-ouvert, ce

fillon paroît diviser le cervelet en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure; c'est en indiquant les divisions principales du cervelet que j'ai dû en faire une mention détaillée.

En me bornant ici à ce qui concerne les circonvolutions, j'exposerai leur forme & la disposition des feuillets qui s'y rencontrent. Ces circonvolutions, qui n'offrent qu'une lame en dehors, sont formées par un assemblage de plusieurs autres feuillets adossés, & que la dissection seule peut développer & faire voir. En prenant un fillon du cerveau au hasard, & en écartant ses deux parois, on découvre deux, trois ou quatre feuillets d'une grandeur inégale, placés les uns à côté des autres, & dont quelques-uns s'élèvent du fond du fillon vers la surface, tandis que d'autres se dirigent de la surface vers le fond du fillon. C'est vers le milieu du cervelet que la profondeur des fillons est la plus considérable; vers les côtés ils sont plus superficiels. Plusieurs de ces feuillets passent d'un des côtés du fillon à l'autre, en faisant un trajet oblique, & en adhérant au fond même du fillon, de sorte que plus de la moitié de ces feuillets est cachée, & ne se montre qu'après une préparation qui a été trop négligée par les Anatomistes. Dans quelques points de la profondeur des fillons, on voit plusieurs feuillets qui se réunissent par une de leurs extrémités, & qui, ainsi confondus, adhèrent à la substance blanche du cervelet & aux pédoncules ou bras de cet organe. Près du lieu où ils s'enfoncent dans son épaisseur, plusieurs cordons ainsi joints, portent dans le Traité de M. Malacarne le nom de *Coda* (i).

On doit donc distinguer dans le cervelet, des fillons plus ou moins profonds qui se divisent en lobes; ceux-ci sont formés de lames, dont le bord externe & arrondi compose les circonvolutions apparentes à la surface de ce viscère, & dans ces lames on doit distinguer la partie moyenne & les bourrelets ou feuillets dont elles sont surmontées; la partie moyenne est

(i) Tome VIII, édition in-8.° 1778, p. 21.

une des branches principales des ramifications de l'arbre-de-vie, & les feuillets dans lesquels on voit un petit trait blanc entouré de substance corticale, sont les extrémités de ces ramifications: ainsi les bras du cervelet avec leurs annexes, aboutissent au centre médullaire duquel s'élèvent les tiges principales qui sont elles-mêmes séparées par des sillons, & s'épanouissent en lames couvertes de bourrelets dans lesquels la substance corticale est épaisse & molle, tandis que la médullaire n'y paroît que sous la forme d'un trait des plus déliés.

Ces divisions sont analogues à celles qui ont été proposées par M. Malacarne: cet habile Anatomiste a décrit dans le cervelet, des lobes, *lobi*; dans ceux-ci, de petits lobes, *lobetti*; dans ces derniers, des feuillets lamineux, *foglietti laminosi* (*k*); & dans ces feuillets, des lames, *laminæ*. On doit cependant s'apercevoir que ma nomenclature est plus simple, & par cette raison je la crois préférable.

M. Soemering a observé une couleur jaunâtre entre les substances blanche & corticale qui composent le cervelet. Quoique dans plusieurs sujets, cette couleur ne soit point sensible, j'en ai quelquefois remarqué la teinte à l'extrémité des ramifications de l'arbre-de-vie.

I V. Centre médullaire du Cervelet.

J'appelle de ce nom un espace tout-à-fait composé de substance blanche, & auquel on parvient en coupant avec précaution le cervelet horizontalement en dessus: il est situé entre la valvule de Vieussens en devant, une partie du *vermis* en-dessus, & les deux hémisphères du cervelet latéralement: son épaisseur est peu considérable, & il n'est pas aussi régulier dans ses contours que celui du cerveau; sur les côtés, la substance blanche répond aux pédoncules du cervelet & aux colonnes de la valvule de Vieussens: la substance blanche du cervelet est donc principalement formée, 1.^o par les jambes

de cet organe, 2.^o par les colonnes ou pédoncules de la moelle allongée, 3.^o par les colonnes de la valvule de Vieussens, 4.^o par le centre médullaire du cervelet, décrit dans cet article.

Toutes les fois qu'il est question du centre ovale du cerveau, on ne manque pas d'observer qu'il est le produit de l'art, & qu'il n'existe point ainsi disposé par la Nature; réflexion que l'on appliquera peut-être à ce que je dis ici du cervelet. Mais il n'y a point d'Anatomiste instruit qui ait prétendu, en préparant le centre ovale à la manière de Vieussens, démontrer par cette coupe une partie intacte, & telle que la Nature l'a formée: on se propose seulement d'exposer quelles sont l'étendue & les connexions de la substance blanche dans le cerveau. Je dirai la même chose du centre médullaire du cervelet; j'ai seulement voulu faire voir, en apprenant à le découvrir, comment les substances blanches des deux hémisphères de cet organe se réunissent & quels sont leurs communications.

V. *Valvule du cerveau, dite de Vieussens; ou lame médullaire moyenne du Cervelet.*

Tous les Anatomistes conviennent que le nom de *valvule* ne convient point à la duplicature médullaire dont il s'agit dans cet article; elle ne sert à aucun des usages que ce nom indique, & d'ailleurs elle n'est point flottante dans une cavité, comme le sont les valvules; aussi Haller l'a-t-il appelée *velum interjectum* (1); M. Malacarne s'étend aussi très-au long sur les vices de cette nomenclature (m): j'exposerai mes remarques sur cette expansion médullaire.

Sous les tubercules quadrijumeaux inférieurs, on trouve pour l'ordinaire un *tractus* horizontal & très-délié de substance blanche, du milieu duquel se détache souvent un filet qui monte entre les susdites éminences: vers la partie

(1) Tome VIII de l'édition in-8° de 1778, p. 122.

(m) *Nuova esposizione della vera struttura del cervelletto umano*, 1776, articolo XVIII.

inférieure & latérale de chacun de ces tubercules, se trouve de chaque côté une lame ou cordon de substance blanche ou médullaire, qui se continue avec celle par laquelle les tubercules quadrijumeaux sont recouverts, qui s'élargit en se portant en bas & en arrière, qui se place des deux côtés du quatrième ventricule, adhère aux jambes du cervelet, & se confond avec la substance blanche de cet organe. C'est dans l'espace compris entre les deux bords internes de ces lames ou cordons, qu'est placée la valvule de Vieussens, dont je les regarde comme *les appuis* ou *les colonnes*: Haller, qui en a fait mention sans les bien décrire, les a désignées sous le nom de *processus a cerebello ad testes* (n); & M. Malacarne les a nommées *les portions ascendantes des bras du cervelet* (o).

Dans la valvule elle-même on doit distinguer deux faces, l'une interne, l'autre externe; cette dernière se voit en soulevant le *vermis anterior* (p): sa forme varie beaucoup; quelquefois elle est presque lisse dans tous ses points; dans d'autres sujets on y aperçoit des élévations & des dépressions horizontales qui semblent être dûes aux impressions des sillons du *vermis* placé sur cette lame: le plus souvent cette face est recouverte par trois ou quatre petits rubans de substance grise ou cendrée, très-fins & comme transparens, dont la direction est horizontale; ces feuillets ou rubans ne sont pas exactement adhérens à la valvule dans toute son étendue: vers le haut & en devant ils en sont quelquefois détachés, ou au moins il est facile de les en séparer; mais vers le bas & en arrière ils sont corps avec elle, & ils se continuent avec les circonvolutions profondes & transversales du *vermis anterior* dont elles font partie: je soupçonne que la réunion de ces petits rubans, forme ce que M. Malacarne appelle *linguetta laminosa* (q).

(n) Déjà Petit, de Namur, les avoit appelés *processus ad testes*.

(o) Page 102.

(p) J'appelle *vermis anterior* la partie que l'on connoît en général

sous le nom de *tête du processus vermiforme supérieur*.

(q) *Nuova esposizione del cervello umano*, 1776, p. 40.

Je dois ajouter ici que la direction de ces petits feuillets ou rubans, varie elle-même, le plus souvent elle est transversale; mais je les ai vus quelquefois interrompus dans leur trajet, & comme tressés ensemble dans leur milieu: Tarin a sans doute fait la même remarque, lorsqu'il dit que les *filaments médullaires* qui recouvrent la valvule, sont quelquefois disposés de manière que ceux du côté droit s'insinuent entre ceux du côté gauche. M. Malacarne (r) assure qu'il n'y a jamais rencontré cette structure; le hasard m'a mieux servi, je l'ai observée, je l'ai même fait dessiner.

Pour bien voir la face interne de la lame médullaire, ou valvule de Vieussens, il faut disséquer le cerveau par sa base, & ouvrir aussi le quatrième ventricule par en bas; la valvule, vue de cette manière, paroît blanche & n'est point recouverte, comme en dehors, par des rubans ou stries de substance corticale: j'y ai observé quelquefois de petites traces très-déliées, parallèles, longitudinales & formées par une très-petite saillie de substance blanche.

En examinant la valvule de Vieussens du côté du quatrième ventricule, on se convainc aisément qu'elle ne fait aucune des fonctions que son nom annonce. Si on la divise par le milieu, & que l'on continue cette section perpendiculairement de devant en arrière, & dans le milieu du cervelet, on aperçoit que la substance blanche de la valvule se continue avec celle de ce viscère: les colonnes qui la soutiennent font partie des branches de *l'arbor vitæ*. Plus étroite & arrondie en haut (f), elle s'élargit en bas & en arrière: on peut la regarder comme un moyen de communication entre le cerveau & le cervelet, comme une commissure aplatie & très-mince tendue entre ces deux organes. Les colonnes de cette valvule suivent à peu-près la direction des pédoncules du cervelet, elles aboutissent d'une part en arrière aux corps *fessonnés* ou dentelés de ce viscère, & de l'autre en devant

(r) *Nuova esposizione del cervelletto umano*, 1776, p. 108 & 109.

(f) M. Malacarne la compare à la langue d'un chat.

aux tubercules quadrijumeaux, qui étant placés eux-mêmes en partie sur les jambes du cerveau, établissent une communication entr'elles & celles du cervelet.

Quelquefois dans l'intérieur du quatrième ventricule, vers l'angle formé par les colonnes de la valvule de Vieussens, on observe une certaine étendue marquée par de petits points noirs.

A la partie latérale & externe de ces mêmes colonnes de la valvule de Vieussens, se trouvent souvent un ou deux reliefs, semblables à des nerfs très-déliés, & qui se dirigent vers la protubérance annulaire.

Le nom de *lame médullaire moyenne du cervelet*, en latin, *velum medullare*, me paroît pouvoir être substitué au nom de *valvule de Vieussens* (t), qui s'étoit réellement trompé sur son usage. Voyez *Névrographie de Vieussens*, édition de 1684, pages 74 & 75.

VI. *Corps rhomboïdal du cervelet ; corps dentelé, frangé ou festonné. Corpus serratum vel dentatum cerebelli.*

Vieussens a représenté dans sa planche treizième, une portion du cervelet qu'il a appelée *corpus rhomboideum*. Il dit bien qu'ils sont composés de substance grise & blanche mêlées ensemble ; mais il ne décrit point leur forme, & il leur donne une telle étendue, qu'il est impossible de les reconnoître d'après cette exposition. Haller, dans sa grande Physiologie, en a fait mention en citant Vieussens. Petit (*Épist. I, p. 14.*) a dit que cette partie est entièrement formée de vaisseaux ; ce qui est à peu-près conforme à l'opinion de Vieussens. M.^{rs} Proskaska, Tarin & sur-tout M. Malacarne en ont parlé depuis. Il est bien étonnant qu'une disposition aussi remarquable n'ait point été observée par un si grand nombre d'autres Anatomistes qui n'en ont point parlé, & auxquels son existence est inconnue.

(t) M. Malacarne l'appelle en plusieurs endroits la *valvule médullaire transparente* : il assure que Vieussens ne l'avoit examinée que sur des bœufs.

Ce corps, dont j'ai exactement déterminé la position, la forme & les proportions, est situé de chaque côté vers la partie interne de chaque hémisphère du cervelet, dans l'épaisseur même de la substance blanche où il est plongé, & dont il est environné de toutes parts. On le trouve en enlevant en-dessus une couche légère & horizontale de la substance blanche du cervelet : il est plus près de la face supérieure que de l'inférieure, & du bord interne que de l'externe.

Ce corps peut être comparé à un ovale aplati dans quelques-unes de ses dimensions, parmi lesquelles celle de haut en bas, a le moins d'étendue. Ses bords offrent des festons ou dentelures jaunâtres ou rougeâtres; l'intérieur est formé d'une substance blanche, d'une couleur plus matte, plus terne & plus foncée; son plus grand diamètre s'étend obliquement de devant en arrière, & je l'ai trouvé de 9 à 10 lignes $\frac{1}{2}$ d'étendue; plus large en haut, il décroît vers le bas & dans le sens de son épaisseur, on trouve à peine 2 lignes à 2 lignes $\frac{1}{4}$; les deux extrémités antérieures de ces corps tendent à se rapprocher, tandis que les extrémités postérieures s'écartent l'une de l'autre & divergent: enfin on trouve cette partie dans la direction des colonnes de la valvule de Vieussens; lorsqu'on en fait une coupe horizontale, elles semblent y correspondre, & cette remarque offre un moyen facile de la trouver.

Les corps dentelés du cervelet, sont semblables à ceux qui se rencontrent dans les éminences olivaires. Ils ne me paroissent être qu'une substance analogue à la corticale, avec cette seule différence que leur couleur est plus intense, ce qui tient sans doute au grand nombre de vaisseaux dont ils sont pourvus; je n'y vois d'ailleurs aucune différence notable. Leur existence est constante; je n'ai jamais trouvé de sujets dans lesquels ils manquassent. Le nom de *corps dentelé* ou *festonné* m'a paru leur convenir beaucoup mieux que celui de *rhomboidal* donné par Vieussens.

VII. *Jambes, bras ou pédoncules du Cervelet.*

Lorsqu'on considère la base du cerveau dans l'état naturel, on y aperçoit une portion des jambes du cervelet à découvert entre l'origine de la quatrième & de la septième paire de nerfs; celles du cerveau sont au contraire tout-à fait cachées, & elles m'ont paru contenir moins de substance blanche que celles du cervelet, qui, considérées dans leur ensemble & avec leurs annexes, sont plus volumineuses.

Quatre cordons, colonnes, ou replis de substance blanche, environnent les bras du cervelet : deux se dirigent vers les *testes*, deux sont produits par la moelle allongée; ils sont placés & ils se dirigent en sens contraire, & ils forment par leur rencontre une espèce de losange. Il résulte de la réunion de ces parties accessoires aux bras du cervelet, que ceux-ci sont plus irréguliers dans leurs contours que ceux du cerveau : intérieurement ils sont tout-à-fait composés de substance blanche, excepté près de la protubérance annulaire, où l'on observe quelques stries de couleur mélangée, qui s'étendent dans les productions dont il s'agit : elles paroissent, en sortant de la protubérance annulaire, suivre la direction des bras du cervelet, dans l'épaisseur desquels elles font très-peu de chemin.

Les jambes du cervelet, considérées dans leur face supérieure, conjointement avec les colonnes de la valvule du cerveau, offrent une étendue plus large que les autres faces de ces mêmes pédoncules.

Cette face est inclinée obliquement de haut en bas & de dedans en dehors. Si on fait au cervelet une section dans ce sens, alors on aperçoit la substance médullaire intérieure ou blanche dans une étendue beaucoup plus grande que par toute autre coupe verticale. C'est le sens suivant lequel pénètre le plus de substance blanche dans le cervelet,

VIII. *Portion de la moelle allongée qui se joint aux jambes du Cervelet, sans communiquer immédiatement avec la protubérance annulaire, colonnes ou pédoncules de la moelle allongée.*

On doit y distinguer deux extrémités, deux faces & deux bords. Des deux faces, l'une, qui est supérieure & postérieure, forme une partie du plancher du quatrième ventricule; l'autre, qui est antérieure ou inférieure, donne insertion à plusieurs filets de la huitième paire; l'extrémité inférieure est aiguë & se joint à la moelle épinière sur le côté: l'extrémité supérieure, qui est comme la base de ce petit triangle, se joint avec les jambes du cervelet; le bord interne s'implante dans la moelle allongée, à côté des éminences olivaires: c'est vers ce bord interne & en devant que se trouve l'origine de la portion dure: le bord externe est libre & situé en dehors; c'est à la partie supérieure qu'aboutit la portion molle ou nerf auditif.

Cette portion de la moelle allongée a été observée par plusieurs Anatomistes: Tarin l'a appelée *le corps pyramidal antérieur & latéral*. Je n'en ai fait une mention détaillée que dans le dessein d'en donner une description très-exacte, & de mieux déterminer encore l'origine du premier & du second nerf de la septième paire & de la huitième paire de nerfs.

IX. *Quatrième Ventricule ou Ventricule du Cervelet.*

La structure du quatrième ventricule n'a point été bien exposée par la plupart des Modernes; M.^{rs} Malacarne & Haller sont les seuls qui en aient traité avec quelque soin; Tarin avoit assez bien décrit sa paroi inférieure, & M. Girardi a donné des détails exacts sur les fibres médullaires dont son plancher inférieur est traversé; cette cavité forme un losange allongé, plus large vers le milieu, & qui se rétrécit vers les deux extrémités antérieure & postérieure.

On peut distinguer quatre parois dans ce ventricule, la supérieure est composée par la face interne de la valvule du cerveau, & par une partie des *processus vermiciformes*;

l'inférieure par la face postérieure de la moelle allongée; les latérales par les jambes du cervelet, par les colonnes de la valvule de Vieussens, & par les pédoncules ou colonnes de la moelle allongée, qui se joignent aux jambes du cervelet sans l'intermède de la protubérance annulaire: tout-à-fait en arrière se trouvent des lames très-étendues & très-épaisses de l'arachnoïde, on les voit entre le *processus* vermiciforme postérieur, & les côtés du *calamus scriptorius*: dans cette région, la cavité du quatrième ventricule, n'est séparée de la base du crâne que par ces feuillets, en les rompant on pénètre dans ce ventricule, & en y soufflant de l'air on peut le faire passer dans tous les autres.

Le plancher inférieur est recouvert d'un enduit mince & semi-transparent de substance corticale molle, & au travers de laquelle on voit des traits déliés de substance blanche, dont il sera parlé ci-après; cette écorce molle & semi-transparente, est plus épaisse dans le lieu qui répond au bec du *calamus scriptorius*.

Vers le milieu & à la partie postérieure de cette face, est un commencement de scissure ou de sillon que l'on a comparé au bec d'une plume à écrire: c'est des environs de cette excavation moyenne que partent des filets de substance blanche que recouvre l'enduit cortical, & dont la direction varie dans les différens sujets, aussi-bien que le nombre qui n'est pas toujours le même de chaque côté: les uns s'élèvent en divergeant & en formant des courbes plus ou moins grandes; les autres ont une marche presque horizontale. La septième, même la huitième paire de nerfs communiquent avec ces filets dont quelques-uns se bifurquent en dehors & se ramifient: en général, on en observe deux, trois ou quatre de chaque côté; Haller en a vu sept, mais il est rare qu'ils soient en aussi grand nombre; j'en ai fait dessiner les variétés dans plusieurs de mes Préparations, & je les publierai avec toutes les autres planches qui feront partie de mon Traité du cerveau.

Je ne dois pas oublier d'observer ici que j'ai remarqué
dans

dans plusieurs sujets, des deux côtés du *calamus scriptorius*, vers son origine, une substance noirâtre, comme pointillée, quelquefois grislâtre, & qui fait partie de l'enduit muqueux ou cortical déjà décrit.

Le *plexus* choroïde du cervelet est placé transversalement sur le *processus* vermiforme dans la cavité de ce ventricule, & il s'étend sur les côtés, comme il est dit dans l'article suivant où je traite de ce *plexus*.

En arrière, toujours dans le quatrième ventricule, & de chaque côté du *processus* vermiforme postérieur & inférieur, on trouve une cavité arrondie, formée par des membranes muqueuses ou lames semi-lunaires qui, du *processus* vermiforme, s'étendent en s'amincissant, vers les parties latérales, où elles forment des reliefs souvent très-remarquables; ces expansions composent deux cavités, disposées, comme je l'ai déjà dit, en panier de pigeon, que le *processus* vermiforme divise, & qui font partie du quatrième ventricule.

X. Le plexus choroïde du quatrième ventricule.

On trouve dans le quatrième ventricule comme dans le troisième, & dans les ventricules latéraux, un *plexus* choroïde mince mais très-étendu, & dont il n'est fait mention dans aucun des Traités élémentaires d'Anatomie. Quelques Auteurs parmi les Modernes en ont parlé, mais ils n'en ont point donné une histoire exacte, & ils n'ont fait en quelque sorte que l'indiquer. C'est ainsi que Haller a représenté quelques parties seulement de ce *plexus* dans la Table 3 de son septième *fasciculus* (u), & M. Soemering d'après lui, dans les Tables 2 (x) & 3 (y) de son Ouvrage sur le cerveau: mais aucun de ces Auteurs ne l'a fait dessiner ni décrit dans son entier.

Après avoir ouvert la grande lame de l'arachnoïde qui

(u) *Fasciculus septimus.*

(x) *De basi Encephali*, lettre F.

(y) Lettre Z.

s'étend en arrière & en bas de la moelle allongée vers le cervelet, on aperçoit ce *plexus* choroïde ; sa structure est la même que celle des *plexus* déjà observés dans les autres ventricules, j'ai remarqué seulement que l'on n'y trouve point ou au moins peu de ces petits grains pris mal-à-propos pour des glandes, & observés dans les *plexus* choroïdes des ventricules latéraux ; il est placé transversalement dans le quatrième ventricule : pour en donner une idée convenable, il faut le diviser en six branches, dont quatre sont moyennes & deux latérales.

Les quatre branches moyennes sont disposées de sorte que deux se dirigent en devant, & deux en arrière ; les deux antérieures se rapprochent & communiquent ensemble sur la tête du *processus* vermiciforme inférieur ; les deux postérieures se joignent vers le milieu du même *processus* : ces quatre branches très-courtes & très-déliées, laissent dans leur intervalle une sorte d'ovale ou losange dans lequel une portion de ce *processus* est comprise (2).

Les deux branches latérales ou ailes du *plexus* choroïde du quatrième ventricule, s'étendent de droite à gauche vers les lobules latéraux près de l'origine de la huitième paire, où elles forment une petite tête ou éminence d'un rouge très-foncé & qui paroît au dehors.

Ce *plexus* choroïde est en partie caché dans l'état naturel, par le rapprochement de la moelle allongée & du cervelet ; le milieu de ce *plexus* reçoit les vaisseaux qui se distribuent dans les sillons multipliés du *processus* vermiciforme. Les artères vertébrales fournissent deux branches qui entourent la moelle allongée, & se portent en-dessus : elles s'enfoncent entre le *calamus scriptorius* & le cervelet, & là elles communiquent avec le *plexus* choroïde qui, dans ses deux extrémités placées en dehors entre les nerfs de la septième

(2) Quelquefois cet ovale est dessiné d'une façon très-irrégulière, & se trouve comme festonné dans ses bords, sur-tout antérieur & postérieur.

& huitième paire, reçoit plusieurs rameaux des artères les plus voisines.

XI. *Les Eminences pyramidales.*

Les corps pyramidaux sont séparés de la protubérance annulaire par un petit enfoncement (*a*). Ils pénètrent la protubérance annulaire au-dessous des premières couches transversales & semi-circulaires.

Entre les éminences pyramidales, il y a une fissure longitudinale assez profonde, dont on peut écarter les parois l'une de l'autre sans rien couper d'intermédiaire; mais, dans le fond, on voit plusieurs cordons blancs qui se portent d'un côté à l'autre, les uns transversalement, les autres obliquement; ces filets ou cordons font, dans la moelle allongée, l'office de commissure.

M. Proschalka (*b*) dit avoir observé une petite quantité de substance cendrée dans les corps pyramidaux. Mes observations n'ont pas confirmé les siennes.

XII. *Les Éminences olivaires.*

Les corps olivaires font partie de la moelle allongée: ils sont placés à la partie externe des corps pyramidaux: arrondis vers le haut, leur extrémité inférieure se prolonge en diminuant de largeur, & souvent elle se dirige un peu vers le bord externe de la moelle allongée (*c*); la couche blanche qui les recouvre se continue avec celle de la protubérance, & c'est tout ce que ces deux éminences ont de commun entr'elles: car les corps olivaires sont très-distincts du pont de Varole; une échancrure assez profonde les en sépare, & l'intérieur des corps olivaires présente une structure très-différente de celle de la protubérance annulaire. Haller (*d*), Santorini &

(*a*) Quelques-uns des Anatomistes qui ont écrit en latin, l'appellent *foramen cœcum*.

(*b*) *De structurâ nervorum*. Vindob. 1779.

(*c*) Là, ces corps fournissent

dans quelques sujets, des filets à la huitième paire.

(*d*) Nouvelle édition de la grande Physiologie, t. VIII, in-8° 1779, p. 131.

Girardi ont observé dans l'intérieur de ces corps un mélange de substance cendrée. M.^{rs} Ludwig (e) & Malacarne y ont vu une substance colorée en jaune; la dissection de ces corps m'a montré ce qui suit.

En faisant une coupe de haut en bas, & suivant le plus grand diamètre de l'éminence olivaire, j'ai remarqué dans son intérieur un noyau d'un blanc très-mat, & entouré d'un tractus jaunâtre très-abondant en vaisseaux, figuré en ovale comme le corps lui-même, & irrégulièrement dentelé ou festonné dans son contour; une seconde coupe, perpendiculaire à la première, m'a fait voir qu'il ne laissoit pas d'avoir de la profondeur. Il y a donc dans l'épaisseur du corps olivaire une portion de substance blanche enveloppée par une lame jaunâtre, analogue à la substance corticale, & ce noyau est un organe particulier qui manque à plusieurs des quadrupèdes que j'ai disséqués; il est analogue au corps rhomboïdal du cervelet, dont il a la couleur & la forme. Dans le cervelet, la couleur jaunâtre des dents ou festons est plus foncée.

Il est bien étonnant que la connoissance de cette structure ait échappé à la plupart des Anatomistes modernes: il est impossible de couper l'éminence olivaire sans l'apercevoir. On peut lui donner le nom de *corps dentelé* ou *festonné de l'éminence olivaire*, *corpus serratum, vel dentatum eminentiæ olivariæ*.

XIII. La sixième paire de Nerfs.

Quoique la recherche de l'origine de ce nerf soit facile, les Anatomistes ont singulièrement varié dans ce qu'ils en ont dit. Suivant Morgagni, il naît de la partie postérieure de la protubérance des corps pyramidaux & de l'intervalle qui les sépare: suivant Lieutaud, il sort des corps pyramidaux seulement (f); suivant Vieussens & Coopmann, la protubérance seule le fournit: suivant Winslow, il se trouve

(e) *De cinereâ cerebri substantiâ*, 1779, p. 9.

(f) Édition de 1776, tome I, page 594.

entre la protubérance annulaire & l'éminence olivaire (*g*); & Santorini, dans sa *planche II*, les a représentés comme très-rapprochés de ces dernières éminences. Haller se contente de dire qu'ils naissent du sillon qui sépare les corps pyramidaux de la protubérance, & M. Sabatier, qu'ils sortent du sillon qui se trouve entre la protubérance & la moelle allongée (*h*).

Je rapporterai ce que la dissection m'a fait voir dans plusieurs sujets dont le cerveau avoit une grande consistance.

Dans l'un, la sixième paire naissoit des éminences pyramidales, & il y avoit un petit filet en-dessus qui adhéroit au bord inférieur de la protubérance annulaire.

Dans deux autres, elle naissoit uniquement des éminences pyramidales.

Dans un quatrième, elle étoit formée de trois filets de chaque côté, dont les internes étoient les plus déliés; les externes s'approchoient dans leur origine de l'éminence olivaire.

Dans un cinquième, la sixième paire étoit composée, à son origine, de cinq à six filets, dont les plus courts adhéroient à l'éminence olivaire; les autres se portoient vers les corps pyramidaux.

Dans trois autres sujets, elle étoit formée de deux cordons principaux, dont l'intérieur étoit le plus délié. J'ai vu aussi quelquefois, mais rarement, le cordon intérieur être le plus gros; ils adhéroient un peu à la protubérance, mais ils se portoient vers les corps pyramidaux.

Quelquefois, dans le fond du sillon qui sépare la protubérance de la moelle allongée, il y a un petit cordon transversal (*i*), avec lequel les nerfs communiquent souvent.

Il est permis de conclure de ces recherches, que la sixième paire naît principalement des corps pyramidaux, & quelquefois en même-temps de la protubérance annulaire: cette origine lui donne une analogie marquée avec le nerf de la

(*g*) Traité des nerfs, n.º 73.

(*h*) Traité d'Anatomie, tome I, page 509.

(*i*) Santorini & M. Girardi ont observé ce cordon.

troisième paire, qui naît des pédoncules du cerveau, avec lesquels les corps pyramidaux forment une continuité non interrompue, comme il est facile de le démontrer, en faisant dans la base de cet organe une section verticale au niveau des corps pyramidaux.

XIV. Septième paire.

Suivant tous les Anatomistes elle est formée de deux portions ; & quoique Fallope, & depuis lui, Haller, Morgagni, & plusieurs autres, les aient considérées comme très distinctes & vraiment séparées l'une de l'autre, la plupart de ceux qui ont écrit sur la structure des nerfs, les ont regardées comme n'en formant qu'une seule.

Si on les examine avec soin, on se convainc facilement que leurs origines n'ont rien de commun ; quoiqu'elles soient rapprochées, on sait que leur destination est différente : il est donc indispensable de les considérer comme deux nerfs très-distincts.

Le premier est le plus antérieur & celui qui a le plus de consistance. Winslow l'a nommé *le petit sympathique* ; M.^{rs} Wrisberg & Soemering l'appellent *nervus communicans faciei*, d'autres *nervus facialis*.

Le second est plus gros & de consistance molle ; lui seul se distribue dans l'organe de l'ouïe : il doit conserver le nom de *nerf auditif*.

Ces deux nerfs se trouvent dans une petite excavation, à peu-près triangulaire, placée entre l'éminence olivaire, la jambe du cervelet, la protubérance annulaire & la portion de la moelle allongée, qui se porte vers la jambe du cervelet, sans communiquer immédiatement avec le pont de Varole, & que j'ai appelée les *colonnes*, les *pédoncules* ou les *tractus latéraux* de la moelle allongée.

Je prie qu'on se souvienne des limites que j'ai établies entre les jambes du cervelet & la protubérance annulaire, par le moyen d'une ligne que l'on conçoit dirigée du bord externe des éminences olivaires vers le bord externe des

jambes du cerveau, dans le lieu de leur jonction avec la protubérance.

En admettant cette ligne de démarcation entre la protubérance annulaire & les jambes du cervelet, c'est de ces dernières, précisément vers le point de leur jonction avec la protubérance, que naît le nerf *dur*, auquel on pourroit aussi donner le nom de *premier nerf de la septième paire (k)*; il se contourne sur le bord postérieur & arrondi de ce pédoncule, auquel il adhère, il s'enfonce dans l'excavation dont j'ai parlé; on le suit jusqu'au fond de cette fosse, où il s'implante dans la partie de la jambe du cervelet (1), qui répond au bord externe de la moelle allongée: ce nerf, plus grêle que le suivant, s'étend aussi moins loin dans la base du cerveau, le plus souvent il se divise dès sa naissance en deux rameaux qui restent unis, mais qu'il est facile de séparer.

Le nerf *mou*, ou second de la septième paire, ou autrement le *nerf auditif*, se contourne aussi un peu plus en arrière & près du précédent, sur le bord postérieur & inférieur de la jambe du cervelet, à laquelle il adhère dans le lieu où le bord externe de la moelle allongée la pénètre: ce nerf adhère à cette même colonne (m), se place sur la face postérieure ou supérieure de ce *tractus*, forme un ou plusieurs reliefs sur le plancher grisâtre du quatrième ventricule, se joint avec quelques-unes des saillies transversales qui s'y trouvent, & s'approche tellement de l'origine du nerf auditif du côté opposé, qu'il doit y avoir quelque communication entre leurs

(k) S'il n'y avoit pas beaucoup d'inconvénient à changer les nombres qui désignent les paires de nerfs, ce qu'il y auroit de mieux à faire, seroit d'appeler la portion dure, la *septième paire*; la portion molle, la *huitième paire*; la huitième paire alors deviendrait la neuvième, & ainsi de suite. Mais en procédant ainsi, ne mettroit-on pas encore plus de confusion qu'il n'y en a dans la Nomenclature? ne vaut-il

pas mieux admettre deux nerfs de la septième paire, dont l'un sera appelé *dur* ou *premier*; l'autre, *mou* ou *second*, ou *auditif*, proprement dit! on laisse cette question à décider aux Anatomistes.

(1) Là, ce pédoncule se confond avec la protubérance annulaire.

(m) C'est-à-dire, au pédoncule de la moelle allongée, appelé *éminence pyramidale latérale*, &c. par Tarin.

radicules. Suivant l'Éditeur des Œuvres posthumes de Santorini, *Septemdecim Tabul.*, p. 25, ces radicules contiennent une petite quantité de substance cendrée : il me semble que cette substance ne leur est point propre, elle se continue avec la lame grise qui recouvre le plancher du quatrième ventricule, mais elle leur est contiguë & très-adhérente. Ainsi la première paire, qui est également pulpeuse, est accompagnée dans son principe par une certaine quantité de substance grise.

Il résulte de cet exposé, que les origines du premier & du second nerf de la septième paire, sont séparées par l'épaisseur entière de la colonne ou pédoncule de la moelle allongée.

Santorini met en question si le nerf de la septième paire appartient au cerveau ou au cervelet : & il répond qu'il a observé sous les fibres transversales de la protubérance, un *tractus* blanc, qui s'étendoit du nerf auditif vers la partie antérieure. J'ai cherché en vain cette origine, & avant moi, M. Girardi, Éditeur des Œuvres posthumes de Santorini, n'avoit pas eu plus de succès (n) dans cette recherche.

Indépendamment de ces deux nerfs, dont l'ensemble forme ce que les Anatomistes appellent la *septième paire*, M. Wrisberg en admet un troisième, qui est compris dans le même faisceau de nerfs, & qu'il a nommé *portio media inter communicantem faciei & auditivum nervum*. Les observations suivantes, que j'avois faites avant de connoître cet habile Anatomiste, & que j'ai plusieurs fois exposées dans mes leçons d'Anatomie, avant l'an 1778, expliqueront ce qu'une dissection exacte montre entre les portions dure & molle de la septième paire.

On y trouve deux ou trois filets très-déliés, mais très-distincts, & qui n'appartiennent pas plus à l'un qu'à l'autre de ces nerfs ; dans un des sujets que j'ai disséqués, deux se dirigeoient entre la portion dure & la portion molle (o), & ils adhéroient plus particulièrement à la dernière ; l'autre étoit

(n) *Septemdecim Tabulæ*, p. 23, 24 & 25.

(o) Ces deux filets étoient, dans un sujet, séparés de la portion molle par un rameau de l'artère basilaire.

soutenu sur la portion dure, lui étoit parallèle, & naissoit (*p*) près de son origine en-dessus; il y a quelquefois un petit *plexus* entre ces nerfs (*q*).

Dans un autre sujet, l'origine de ces trois petits filets étoit la suivante; deux étoient moyens entre la portion dure & la molle; l'un, plus long, naissoit en arrière près de la portion molle; l'autre, plus court, naissoit au-dessus de cette même portion; le troisième étoit antérieur, & s'implantoit à côté de la portion dure; & ils ne pouvoient être regardés ni l'un ni l'autre comme des rameaux d'aucune de ces deux portions.

Dans un troisième sujet, ces filets n'étoient qu'au nombre de deux; l'un interne & plus long, naissoit en arrière, près de la portion dure; l'autre, plus court, un peu plus externe, sortoit sur le côté, près de l'adhérence de la portion molle, avec les jambes du cervelet.

X V. La huitième paire de Nerfs.

Il en est de la huitième paire de nerfs, comme de la septième; c'est-à-dire que les Anatomistes ont compris sous ce nom, deux nerfs très-distincts; le premier, qui est le plus interne & le plus mince, a été appelé du nom de *petit hypoglosse* par Winslow; le second est la *paire vague*, ou le *moyen sympathique*. Andersch avoit cru devoir donner au premier le nom de *huitième paire*, & celui de *neuvième* au second; mais n'y a-t-il pas, comme je l'ai déjà dit, un grand inconvénient à changer ainsi la nomenclature? ne s'expose-t-on pas à rendre la lecture des Livres d'Anatomie, plus difficile encore qu'elle ne l'est, en augmentant la confusion? & ne vaut-il pas mieux, en conservant le nom de *huitième* (*r*) *paire* à ces deux nerfs, désigner l'un sous le nom de *nerf lingual*,

(*p*) J'ai vu ce filet naître par deux radicules.

(*q*) Voy. pag. 152. *De Basi Encephali*. Soemering.

(*r*) Il y a en général de l'inconvénient à employer les noms numériques de *premier*, *deuxième*, &c.

pour les objets anatomiques. La découverte d'une seule partie dérange tout l'ordre de ce système, au lieu que d'autres noms donnés peuvent subsister malgré les Observations nouvelles, dont l'Anatomie peut s'enrichir.

Mém. 1781.

Ffff

ou *glossopharyngien* (f) ; & l'autre sous celui de *nerf vague de la huitième paire* !

Ces deux nerfs sont formés par des filets à peu-près parallèles, & placés les uns au-dessus des autres ; ils ne sortent point, comme presque tous les Anatomistes l'ont dit, du bord externe de l'éminence olivaire ; ils naissent assez loin de ce corps, &, un peu plus en arrière que son bord externe, de la colonne ou pédoncule de la moelle allongée : on voit souvent les filets qui la composent, implantés dans le fillon ou rigole qui sépare l'éminence olivaire de cette portion de la moelle allongée ; & une petite radicule sort quelquefois de l'extrémité inférieure ou queue de l'éminence olivaire.

En soulevant la masse du cervelet, on découvre la cavité du quatrième ventricule, sur les côtés duquel on aperçoit les filets de la huitième paire, dont quelques-uns communiquent presque toujours avec les petits reliefs qui y sont exprimés. Santorini, & M. Girardi son Editeur, ont eu connoissance de cette origine, dont Vieussens avoit aussi fait mention, & que la plupart des Anatomistes ont oublié.

Le *glossopharyngien* ou lingual de la huitième paire, est formé de quatre ou cinq filets qui sont couchés sur la tête ou bouton du *plexus choroïde* du quatrième ventricule, & qui sortent par une ouverture particulière de la dure-mère.

Le *nerf vague* est composé de la réunion de dix, onze ou douze filets très-fins, souvent réunis en plusieurs petits paquets par le tissu cellulaire, qui sont parallèles, & dont les derniers se joignent à l'accessoire.

En disséquant avec un soin extrême les éminences olivaires, j'ai aperçu en-dessus & sur leur convexité des filets blancs très-déliés, transversaux & parallèles. En relisant Santorini, j'ai retrouvé la même observation, mais dans une étendue que je n'ai point encore vérifiée. Cet Anatomiste assure avoir vu des fibres blanches très-tenaces & transversales, qui, de la petite fissure moyenne des corps pyrami-

(f) C'est le nom adopté par Haller.

daux, s'étendoient en les recouvrant, ainsi que les corps olivaires, d'une lame extrêmement mince, jusqu'aux filets qui font l'origine de la huitième paire.

XVI. *La neuvième Paire (t)*

Il ne suffit pas pour donner une bonne idée de son origine, de dire qu'elle naît entre les éminences pyramidales & olivaires; les filets supérieurs ne s'élèvent jamais à la hauteur de ces dernières, & ce n'est point le sommet du fillon placé entre les éminences que ce nerf occupe (u). Ce n'est guère que vers son milieu que son origine commence, & ce nerf s'étend beaucoup plus bas que les éminences olivaires; les filets qui le composent se réunissent & forment différens paquets; j'en ai souvent observé trois très-distincts; j'ai vu dans un sujet la neuvième paire formée par deux branches principales assez distantes l'une de l'autre; la supérieure étoit composée de cinq à six filets, & l'inférieure de trois ou quatre; cette dernière étoit plus externe, & naissoit plus bas que l'éminence olivaire: quelquefois l'insertion des filets les plus élevés se fait aussi un peu plus en dehors que celle des suivans.

L'origine de ces nerfs n'est pas toujours parfaitement semblable des deux côtés: il y a souvent un ou deux filets de plus & un écartement plus considérable entr'eux d'un côté que de l'autre; la distance qui sépare les radicules de ces nerfs, est quelquefois considérable, & le plus souvent elles ne se réunissent pour former le tronc qu'après avoir percé la dure-mère dans des endroits différens. Le caractère de la neuvième paire est, comme celui de tous les nerfs

(t) *Parlinguale medium* de Soemering.

(u) J'ai pris, dans un sujet, plusieurs dimensions, qu'il sera bon de rapporter ici. Entre le filet le plus élevé de la 9.^e paire & la protubérance annulaire, il y avoit dans un sujet 2 lignes $\frac{1}{2}$, & dans un autre, 2

lignes $\frac{1}{2}$ de distance: entre le dernier des filets de la neuvième paire & le plus élevé de ceux de la dixième, il y avoit 2 lignes de distance, & la dixième paire étoit séparée de la première paire cervicale, par un écartement d'une ligne $\frac{1}{4}$.

596 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
spinaux, d'être formée par des filamens multipliés & très-distincts.

J'ai suivi quelques-uns des filets de cette paire de nerfs, les plus voisins de l'éminence olivaire, jusqu'au corps festonné ou dentelé de cette même éminence.

XVII. *La dixième paire.*

Dans un sujet la dixième paire étoit, d'un côté, formée par un seul plan de filets, & de l'autre il y avoit, non un second plan régulier, mais des filets en forme de *plexus*, qui communiquoient avec l'accessoire, & se dirigeoient vers le trou par lequel passoit le sous-occipital ou la dixième paire de nerfs.

XVIII. *Nerfs cervicaux.*

Ces nerfs sont composés de deux plans de filets, dont l'antérieur m'a paru formé de racines plus divergentes & moins nombreuses. La portion médullaire postérieure de la moelle épinière étant plus considérable que l'antérieure, puisque le sillon postérieur est plus profond, & que la substance corticale est plus près de la face antérieure que de la postérieure, il n'est pas étonnant que les faisceaux nerveux postérieurs soient un peu plus nombreux, & que leur volume soit en général plus grand.

XIX. *Observation sur une dilatation singulière des sinus occipitaux.*

Dans un sujet qui m'a été apporté pour mes travaux anatomiques, l'arachnoïde & la pie-mère étoient, dans la partie supérieure & inférieure du cerveau, épaissies & infiltrées de matière purulente: les sinus étoient remplis de sang & très-distendus. J'ai vu sur-tout avec étonnement que les sinus occipitaux inférieurs étoient tellement remplis de sang, que leur volume surpasseoit celui des sinus latéraux. Les sinus occipitaux postérieurs, sur-tout le droit, étoient aussi très-distendus: ils communiquoient supérieurement par une ouverture très-grande, avec le *torcular herophili*. On sait combien les sinus

occipitaux inférieurs sont ordinairement étroits, & quelquefois même difficiles à apercevoir. La dilatation extrême qu'ils avoient éprouvée dans le sujet dont il s'agit, est donc un fait très-extraordinaire, malheureusement j'ignore le genre de la maladie à laquelle ce malade avoit succombé.

XX. La Moelle Épinière.

La structure de la moelle épinière n'a point été convenablement exposée par les Anatomistes; on sait qu'elle s'étend jusqu'à la seconde vertèbre des lombes, que souvent même elle n'atteint pas (x): déprimée de devant en arrière dans le col, approchant de la forme quadrangulaire dans la région dorsale, & un peu aplatie sur les côtés, elle se termine par une pointe au milieu de la queue de cheval; sa grosseur varie aussi-bien que sa forme, elle se renfle un peu vers le milieu du col (y), elle diminue de volume dans la région dorsale, & vers les premières vertèbres lombaires elle semble augmenter de nouveau (z).

Parmi les différens Auteurs qui ont traité de la moelle épinière, Petit, de Namur, est sur tout remarquable par l'exactitude de sa description en plusieurs points, & par l'originalité des idées qu'elle contient.

Qu'il me soit permis de m'arrêter un moment sur la Lettre (a) dans laquelle il a consigné le résultat de ses recherches; jamais en aussi peu de pages on n'a réuni plus d'observations intéressantes & neuves. En détaillant le projet d'un travail sur le cerveau, cet Anatomiste a exposé rapidement les remarques principales (b); il connoissoit le prolongement des corps pyramidaux au travers du pont de Varole,

(x) Achillinus & Dulaurens ont dit qu'elle se terminoit à la première vertèbre lombaire.

(y) Duverney avoit fait cette remarque.

(z) Cette particularité étoit connue de Vieussens.

(a) *Lettres d'un Médecin des Hôpitaux du Roi, à un Médecin de ses amis.* Il y a trois Lettres, dont la première contient un *nouveau système du cerveau*, in-4.° à Namur, 1710.

(b) *Ibidem*, p. 12, 13, 14 & 15.

les radicules de la faulx, qui s'étendent jusqu'aux os du nez; les brides horizontales & verticales du sinus longitudinal supérieur, l'extension des piliers de la voûte en devant jusqu'aux éminences mamillaires, les *tractus* blancs qui, de ces éminences, s'élèvent vers le haut & dans l'épaisseur des couches optiques; l'espace triangulaire qui existe entre le corps calleux & les deux lames du *septum lucidum*, la division du cervelet en quatre lobes dans la partie supérieure, en cinq dans l'inférieure, avec un impair; la subdivision de ces lobes en feuillets & en sillons, les corps rhomboïdes du cervelet, formant un globe ovale à plusieurs pointes; le *plexus* du quatrième ventricule, les *processus ad testes*, les *processus ad medullam spinalem*, & les corps rhomboïdes des éminences olivaires. Il est vrai qu'il n'a fait qu'énoncer ces différens objets, ce qu'il en dit n'est pas plus long ni plus détaillé que ce que je rapporte ici; mais on voit qu'il connoissoit parfaitement la structure du cerveau; son extrême brièveté est sans doute la cause pour laquelle les Anatomistes qui ont écrit après lui, n'ont point profité de ses travaux, dont j'ai cru qu'il étoit de mon devoir de faire connoître l'importance, en rendant à leur Auteur le tribut de louanges qui lui étoit dû: on peut lui reprocher d'avoir montré peut-être un peu de prévention dans le système qu'il avoit adopté sur le croisement des fibres du cerveau, il disoit sur-tout, que cet entrelacement avoit lieu dans l'intervalle qui sépare les corps pyramidaux; on y aperçoit en effet de petits paquets médullaires qui vont d'un côté à l'autre, mais je pense, comme Haller, que leur croisement n'est pas à beaucoup près démontré; ce sont de petits cordons situés transversalement, quelquefois avec un peu d'obliquité (c), & faisant fonction de commissure. Au reste, Petit, de Namur, n'a point mérité le même reproche dans ce qu'il a dit de la moelle épinière, il y a décrit des fibres transversales, & il n'y a point admis

(c) Duverney a bien décrit ces cordons; Santorini admettoit leur croisement d'un côté à l'autre, & Mistichelli pensoit de même.

de croisement réciproque (*d*): il s'est d'ailleurs glissé dans ses observations sur la moelle épinière, quelques erreurs que j'aurai soin de relever.

La section de la moelle épinière, ne présente pas le même aspect dans tous les points de son trajet; mais avant de traiter de ces différences, je dois considérer ce que ces coupes offrent en général, & ce qui résulte de leur examen: j'y distinguerai, 1.^o les sillons antérieur & postérieur; 2.^o la substance médullaire ou externe; 3.^o la corticale ou interne; 4.^o la naissance des nerfs qui en sortent.

Entre les deux cordons qui composent la moelle épinière, & qui paroissent être comme adossés en devant & en arrière (*e*), il se trouve dans chacune de ces deux directions un sillon qui se prolonge dans toute la longueur de cet organe, & que la pie-mère recouvre tellement qu'il faut la couper pour y parvenir: le sillon antérieur est moins serré & moins profond que le postérieur: il se continue avec celui qui sépare les corps pyramidaux; en divisant ses parois avec un grand soin, & en les écartant avec précaution, on parvient à un fond formé par une lame blanche très-mince qui est placée immédiatement devant la substance corticale moyenne, & qui communique d'un côté à l'autre de la substance médullaire. Dans le col, cette lame a une épaisseur beaucoup plus marquée que dans le dos, mais je l'ai trouvée dans toutes les coupes que j'ai faites de la moelle épinière, & je puis assurer qu'il ne m'est jamais arrivé d'ouvrir le sillon antérieur sans trouver un trait blanc, c'est-à-dire, une lame médullaire devant la substance corticale, qui est placée dans l'épaisseur de cette production: cette lame est analogue au corps calleux, qui établit dans le cerveau une communication entre les deux hémisphères; elle fait fonction des commissures.

Le sillon postérieur répond à l'extrémité du *calamus scripto-*

(*d*) Voyez la lettre *B* de sa troisième figure, pages 15 & 16.

(*e*) *Anteriorius & posteriorius dividitur; tamen multò evidentius anteriorius, pos-*

teriorius aut nihil, aut manifestò minus in duas æquales columnas, dextram & sinistram. Haller, tome VIII, in-8.^o page 138, édition de 1778.

rius : ses deux parois sont très-intimement rapprochées, & il est très-profond. On ne dédouble qu'avec peine les portions de la moelle épinière qui le forment : en y mettant le temps & l'adresse nécessaires, on parvient immédiatement à la partie postérieure de la substance corticale, sans qu'aucune lame blanche la recouvre & y mette obstacle ; de sorte que les deux cordons sont vraiment séparés l'un de l'autre dans cette région, & seulement réunis par un tissu cellulaire que la pie-mère fournit ; mais leur réunion est si intime, qu'il n'y reste aucun vide, & que ce fillon, désigné par un simple trait qui en indique la place, ne peut, au moins dans l'état naturel, être considéré comme le prolongement du quatrième ventricule.

Les deux fillons, antérieur & postérieur, contiennent un grand nombre de très-petits vaisseaux (*f*), qui, sur-tout dans le fond du fillon antérieur, forment des arcades plus ou moins horizontales sur la lame blanche & très-mince qui s'y rencontre : ces arcades vasculaires, soutenues par la pie-mère, donnent à la substance blanche sur laquelle on les voit légèrement imprimées, l'apparence de bandelettes transversales.

L'on ne peut s'empêcher de reconnoître dans l'épaisseur de la moelle épinière une certaine quantité de substance cendrée ou corticale. Petit, de Namur, étoit d'un avis différent ; il n'y admettoit que des lignes brunes & un mélange de vaisseaux fournis par la pie-mère, & dont l'entrelacement lui paroissoit devoir produire une couleur grise.

La substance cendrée ou corticale de la moelle épinière, doit être divisée en trois parties, l'une moyenne & deux latérales.

La partie moyenne est transversale ; elle s'étend de droite à gauche : plus épaisse & plus large dans le col, plus déliée

(*f*) Petit, de Namur, *page 15* de la Lettre déjà citée, a dit que la pie-mère s'insinue par le fillon antérieur jusqu'aux fibres transversales, & qu'il n'y a que quelques vaisseaux

très-fins qui passent par le fillon postérieur : mes Observations sont d'accord avec celles de cet Anatomiste.

& plus étroite dans le dos, elle acquiert de nouveau plus de volume, sans augmenter de largeur vers les lombes : ce trait peut être comparé à celui qui est placé dans le milieu de la lettre *H*.

Les deux parties latérales de la substance cendrée dont il s'agit, sont courbées de manière que leurs bords convexes sont opposés l'un à l'autre, tandis que leur concavité est tournée en dehors ; on peut y distinguer deux extrémités, & le corps ou partie moyenne : l'extrémité antérieure est la plus grosse, & forme comme une petite tête ; l'extrémité postérieure est très-déliée, elle se prolonge par un trait presque imperceptible jusqu'à la face postérieure de la moelle épinière, & elle se termine précisément dans le point d'où sortent les filets qui composent les racines postérieures des nerfs spinaux ; le corps de cette portion semi-lunaire & latérale de la substance corticale, que l'on peut comparer à une larme de Job, va toujours en décroissant depuis la tête qui est en devant, jusqu'à la queue très-fine, par laquelle on la voit finir son trajet en arrière.

Les parties latérales & semi-lunaires de la substance corticale, ont dans le haut du col plus d'épaisseur que dans le bas de cette même région ; elles en ont encore moins dans le dos. Vers la partie inférieure de la région dorsale & dans la lombaire, l'extrémité postérieure de cette demi-lune se renfle, elle devient, dans les dernières coupes, près de la queue-de-cheval, presque égale à la tête ou extrémité antérieure. Ce qu'il est important de remarquer, c'est sur-tout 1.^o que le volume de cette substance est, dans les coupes tout-à-fait inférieures de la moelle épinière, beaucoup plus considérable que dans le dos & même dans le col ; 2.^o que le sillon antérieur qui, dans tout le reste de la moelle spinale, est plus court que le postérieur, près de la queue-de-cheval, lui devient presque égal en profondeur.

Sans que l'on en sache précisément la raison, on voit toujours la substance cendrée correspondre d'une manière plus ou moins éloignée, à l'origine des nerfs ; c'est ce que

j'ai prouvé en traitant du cerveau. Ici on voit de même les radicules des nerfs spinaux correspondre en devant à la tête de la portion semi-lunaire de la substance corticale, & en arrière, naître du lieu même où elle aboutit (*g*). Il n'est donc point surprenant que cette substance corticale devienne plus volumineuse vers la queue-de-cheval, & que là elle égale à peu-près la substance blanche par laquelle elle est surpassée dans tout le reste de la moelle épinière, puisqu'il naît de l'extrémité de cette production un très-grand nombre de nerfs lombaires & sacrés. La marche de la Nature est toujours la même, & mes observations en démontrent l'identité.

Tout-à-fait au haut du col, vers le bas du corps dentelé ou rhomboïdal des éminences olivaires, la substance corticale a encore une disposition particulière. Lorsqu'on fait dans cette région une coupe perpendiculaire à l'axe de la moelle, on aperçoit 1.^o les traces du corps dentelé en devant, & en arrière une tache grise assez grande formée par la substance cendrée qui, dans ce lieu est réunie en masse, tandis que plus bas & dans tout le reste de la moelle épinière, elle prend de chaque côté, comme je l'ai dit, une forme semi-lunaire.

N'oublions pas d'ajouter que Petit, de Namur, a commis une faute grave dans sa *Figure 2 (h)*, où il a fait naître les nerfs spinaux antérieurs du sillon antérieur de la moelle épinière; c'est sur les côtés & non dans le milieu qu'ils prennent leur origine.

Il résulte de cette description :

1.^o Que la moelle épinière est formée de deux cordons, l'un droit & l'autre gauche, adossés en-devant & en arrière où sont les sillons dont on a parlé; 2.^o que la substance blanche est comme excavée dans son épaisseur, pour loger la substance grise ou corticale; 3.^o qu'en ouvrant le sillon postérieur, on parvient sans aucun obstacle à cette substance

(*g*) J'ai remarqué que les nerfs spinaux postérieurs, considérés de droite à gauche, sont beaucoup plus écartés les uns des autres que les

antérieurs, & qu'ils sont d'autant plus inclinés dans leur direction, qu'ils sont plus inférieurs.

(*h*) Ibidem, page 15.

corticale; & qu'en ouvrant le sillon antérieur, une lame blanche très-mince est placée à la manière de commissures, devant cette substance, & compose le fond du sillon; 4.^o qu'en détruisant les adhérences qui tiennent rapprochées les parois des sillons, & en coupant la lame blanche ou commissure antérieure, on peut réduire les cordons de la moelle épinière en deux corps très-distincts; & qu'étant tout-à-fait séparés l'un de l'autre & de la substance corticale, ces cordons sont un peu aplatis & ressemblent à des rubans qui, roulés les uns contre les autres en devant & en arrière, forment la colonne médullaire telle qu'elle se présente dans le conduit vertébral; 5.^o enfin, que sous un autre rapport, on pourroit admettre, au lieu de deux cordons dans la moelle épinière, quatre divisions assez distinctes, dont deux plus petites placées en arrière entre les portions semi-lunaires & convexes de la substance corticale, & divisées par le sillon postérieur, & les deux autres sur les côtés dans la concavité de ces mêmes portions semi-lunaires de la substance corticale, & en devant divisées par le sillon antérieur.

XXI. *Le Ligament dentelé.*

Dans quelques sujets, ce ligament ressemble à un nerf aplati; dans d'autres, il commence souvent par un petit ruban très-étroit, je l'ai vu disposé en réseau vers le haut, présentant des filets blancs membraneux diversement entrelacés. J'ai fait dessiner avec soin ces variétés (1).

Après avoir publié mes observations sur le cerveau, le cervelet, l'origine des nerfs, la moelle allongée & la moelle épinière, considérés dans l'homme, il me reste à examiner comparativement les mêmes organes dans les quadrupèdes, dans les oiseaux, les reptiles, les poissons & les insectes. Ces recherches, dont j'ai déjà lû le résultat à l'Académie, seront le sujet de plusieurs autres Mémoires.

(i) Ces dernières planches feront partie de l'Ouvrage que je suis sur le point de publier.

EXPLICATION DES PLANCHES.

LES Planches que j'ajoute, m'ont paru utiles pour l'intelligence de quelques-unes de mes Descriptions. Je prie ceux qui donneront quelque attention à mon travail, de lire ces explications, & d'examiner les planches après avoir lû les Mémoires; les parties sont dessinées en grandeur naturelle, & je puis assurer que j'ai fait moi-même toutes les préparations avec un grand soin. Ces planches ne forment qu'une très-petite partie de celles que j'ai fait dessiner, & qui seront publiées dans mon Traité du cerveau, du cervelet & de la moelle allongée. Des retards qui n'ont pas dépendu de moi, sont la cause que je n'ai pu placer dans les Descriptions même, les lettres des figures qui les concernent, parce qu'il a fallu imprimer le texte des Mémoires avant que tous les détails des planches fussent entièrement arrêtés: j'ai fait dans l'explication, tous mes efforts pour y suppléer, & pour la rendre profitable à ceux qui voudront bien en prendre connoissance. Il n'y a point de dessins qui n'aient été recommencés un grand nombre de fois, tant il est difficile, & d'imiter la Nature, & de faire des dissections & des coupes du cerveau assez nettes & assez précises pour être bien représentées par le Dessinateur. L'Anatomie ne m'a rien offert d'aussi difficile que ces recherches: la mollesse extrême de ces organes, qui s'affaissent presque aussi-tôt après avoir été préparés, est sur-tout un grand obstacle pour l'Artiste. Nous n'avons rien négligé pour vaincre ces difficultés, & pour donner à nos recherches le mérite de l'exaëtitude.

P L A N C H E I.

Figure 1. Elle représente la moitié gauche du cerveau coupé avec un grand soin, de devant en arrière dans le milieu: cette préparation est très-difficile, elle a été dessinée d'après un cerveau vu par la base, & dont la face convexe étoit en bas; cette position étoit nécessaire pour ne point

défigurer, par la pression, des faillies nombreuses que la base de cet organe montre à l'Observateur.

c, d, e, f, Circonvolutions cérébrales, qui, dans cette région, sont situées plus ou moins longitudinalement.

a, b, Séparation des lobes moyens d'avec les postérieurs, qui ne se trouve pas dans tous les sujets.

h, i, k, l, m, Corps calleux coupé longitudinalement; en *h*, les fibres blanches qu'on y observe, sont radiées de derrière en devant; en *l*, elles le sont de devant en arrière; & en *i*, elles sont à peu-près verticales.

g, *Septum lucidum*, dont on voit la lame gauche avec ses vaisseaux.

m, n, Portion antérieure & inférieure du corps calleux.

n, Pointe ou angle par lequel le corps calleux se termine en-dessous: là, en *n, o*, se trouve l'excavation dont il est fait mention dans la *planche IV* en *d, e*: en pénétrant dans cette région, on parvient à la cavité du *septum lucidum*.

o, Cordon blanc ou lame placée sur le côté de la terminaison du corps calleux en-dessous, & de l'excavation figurée *d, e*, *planche IV*.

p, Coupe de la commissure antérieure; au-dessous de cette commissure, se trouve un espace percé de trous, ou substance *perforée*: entre cette coupe de la commissure antérieure & le nerf optique, est une petite lame très-déliée, qui bouche le troisième ventricule. On ne peut la montrer dans *cette planche* tant elle est tenue: il en est de même de la lame située en *n*, & qui bouche la cavité du *septum lucidum*.

S, q, Nerf optique coupé en *S* dans la jonction avec son congénère.

r, Moitié de la tige pituitaire.

7, Moitié de l'éminence mamillaire.

8, Nerf de la troisième paire.

t, x, u, Un des piliers de la voûte; il est caché en *t*, par la substance muqueuse ou corticale molle qui couvre son trajet dans cette région.

x, y, Pédoncule de la glande pinéale.

k, Glande pinéale où s'implante le pédoncule.

z, Commissure postérieure coupée.

23, Tubercules quadrijumeaux coupés suivant leur longueur.

24, Trajet du passage qui établit la communication du troisième ventricule avec le quatrième.

- 10, Coupe de la protubérance annulaire, où est un mélange de substances de diverse nature.
- 16, Écorce blanche de la protubérance annulaire.
- 5, 5, 6, 12, Différens *tractus*, d'un blanc dont les nuances sont différentes, & qui s'étendent le long de la moelle allongée.
- V, Portion du plexus choroïde des ventricules latéraux.
- 13, Petite portion du plexus choroïde du quatrième ventricule.
- 14, Substance blanche du cervelet.
- 15, Tiges principales des ramifications de la substance blanche dans le cervelet.

Figure 2. Elle offre les mêmes parties que le centre de la *figure première*; mais les organes sont disséqués de sorte à faire voir les rapports des différens cordons ou *tractus* avec l'éminence mamillaire & entre eux.

- a, b, 4, c, Corps calleux dont on voit les fibres dirigées comme dans la *figure précédente*.
- e, Extrémité aiguë & inférieure du corps calleux.
- d, Lame gauche du *septum lucidum*.
- e, f, *Tænia semi-circularis*, dont les filets se divisent en devant en e.
- l, Lieu où le pilier antérieur de la voûte a été coupé; il se continue jusqu'en g, &c. & si dans la *figure précédente* il est caché en t, c'est qu'on n'a point enlevé la substance grise & molle qui le recouvre.
- m, y, Pédoncule de la glande pinéale qui se joint en m avec le pilier de la voûte.
- α, Glande pinéale à laquelle aboutit le pédoncule y, m.
- n, Ligne ou *tractus* blanc qui est constant, & se porte de l'éminence mamillaire vers le tubercule antérieur & interne des couches optiques: on ne voit point ce *tractus* dans la *figure 1*, parce qu'il faut le disséquer pour le découvrir.
- g, Éminence mamillaire coupée; elle reçoit le cordon réuni qui résulte de la voûte & du pédoncule de la glande pinéale, le *tractus* blanc qui se dirige vers le tubercule de la couche optique & un autre *tractus* blanc o, o, qui se porte vers la moelle allongée.
- i, k, Nerf optique coupé dans la jonction en i.
- k, Commissure antérieure coupée.
- v, Commissure postérieure coupée.

q, Tubercules quadrijumeaux.

p, Trajet du troisième ventricule au quatrième.

r, Protubérance annulaire coupée & son enveloppe ou écorce blanche en S.

2, 2, 2, Divers *tractus* blancs dans la moelle allongée.

Figure 3. On y remarque une coupe perpendiculaire du cerveau, dessinée par sa base ; elle est présentée obliquement, afin de faire voir comment on peut pénétrer dans les prolongemens inférieurs des ventricules latéraux par la base, sans blesser aucune partie du cerveau ; on y aperçoit à découvert le bord dentelé de la corne d'ammon.

a, b, Corps calleux ; on y reconnoît les diverses directions des fibres dans son épaisseur.

c, d, Portion antérieure & inférieure du corps calleux.

d, Pointe du corps calleux où il finit en-dessous.

8, Petit relief qui, dans ce sujet, montoit vers la commissure antérieure.

7, *Tractus* blanc qui, sur les côtés des nerfs optiques, descend, & va à la rencontre de la pointe du corps calleux.

e, *Septum lucidum*.

p, Nerf optique.

o, Coupe de la réunion des nerfs optiques.

r, Moitié de *l'infundibulum*.

n, La commissure antérieure coupée.

l, La commissure postérieure coupée.

m, L'éminence mamillaire divisée par le milieu.

n, u, n, Couche optique coupée obliquement au niveau de l'éminence mamillaire ; c'est-à-dire, que la jambe du cerveau a été coupée obliquement à son entrée dans la couche optique.

n, 12, Ligne noire ou trajet de la tache noire qui, des environs de l'éminence mamillaire, se porte en arrière.

n, Δ, Tache rougeâtre environnée d'un cercle blanc dans les couches optiques.

14, 15, Les deux éminences postérieures des couches optiques.

m, l, *Tractus* blanc qui, de l'éminence mamillaire, s'étend vers la commissure postérieure.

17, Débris ou reste de la commissure molle des couches optiques.

- K*, Glande pinéale.
- K, i, f*, Pédoncule de la glande pinéale.
- 18, f*, Pilier de la voûte.
- 4, 4*, Plexus choroïde des ventricules latéraux.
- t, s, r, q*, Première paire de nerfs.
- q*, Le bulbe de la première paire.
- s*, Le tubercule d'où elle sort.
- t*, Sa racine longue ou externe.
- u, r*, Racines moins considérables ou internes de la première de nerfs.
- u*, Espace percé de trous, ou substance perforée.
- 6*, Relief blanc qui dans ce sujet n'appartenoit point à la première paire, & qui croisoit la direction de ses radicules.
- 2, 2, 2, 2*, Circonvolutions d'une forme singulière, placées près de la corne d'ammon, & servant à former son étui.
- t, s, 3*, Élargissement & crochet répondant à l'extrémité antérieure de la corne d'ammon.
- s, g*, Espèce de fissure qui répond à cette extrémité.
- h, g*, *Corpus fimbriatum*, cette production s'épanouit en substance blanche autour de l'étui de la corne d'ammon, à son extrémité. On voit en *g* comment elle se réunit avec l'étui *t*; & en regardant en haut, on s'aperçoit qu'elle se continue avec le pilier de la voûte dont elle est le prolongement. Voyez *g, h, 18, f*.
- v, v*, Portion crénelée, ou bord dentelé de la corne d'ammon, qui paroît ici, l'étui de cette corne ayant été soulevé pour la faire voir.
- z*, Lieu d'où naît la corne d'ammon par un tractus de substance corticale.

P L A N C H E II.

Il n'y a qu'une figure dans cette planche, qui représente le cerveau vu par sa base, & disséqué de manière à montrer une coupe longitudinale & horizontale des cornes d'ammon; par conséquent, une partie des couches optiques est coupée: on y voit aussi la première paire de nerfs sous plusieurs aspects.

a, a, Extrémités antérieures des hémisphères du cerveau.

b, b, Sillon

- b, b*, Sillon le long duquel est couchée la première paire de nerfs; ce sillon s'étend en devant, un peu au-delà du nerf lui-même.
- c, d, f*, La première paire de nerfs du côté droit, dans sa position naturelle.
- c*, Le bulbe de la première paire, qui est en partie composé en-dessous de substance cendrée.
- b, c, f*, Le sillon le long duquel ce nerf est placé.
- g*, Le nerf de la première paire du côté gauche, hors de sa place: on y voit une faille dont la face supérieure de ce nerf est surmontée, & le long de laquelle se trouve quelquefois une petite traînée corticale.
- f, f*, Éminence de forme à peu-près pyramidale, de laquelle sort le nerf de la première paire.
- 2, 3, 4*, Filets blancs qui sont les racines ou origines de ce nerf; la plus longue est désignée par le n.^o 3, & est toujours externe; souvent on n'en trouve que deux, dont l'interne est la plus courte.
- i, i*, Les nerfs optiques.
- h, h*, Substance que j'appelle *perforée*; elle est percée d'un très-grand nombre de trous pour le passage des vaisseaux.
- k*, Commissure antérieure.
- 5, 5*, Coupe des éminences mamillaires qui, dans cette planche, sont plus écartées l'une de l'autre que dans l'état naturel.
- l, l*, Les deux piliers de la voûte.
- f, f, f, f*, Prolongemens des piliers postérieurs de la voûte, le long des cornes d'ammon, sous le nom de *corpora fimbriata*.
- 6, 6*, Terminaison des *corpora fimbriata*, près de l'élargissement des cornes d'ammon.
- t, t*, Coupe faite dans l'intérieur des couches optiques, pour découvrir les objets exposés dans cette planche.
- u*, Portion postérieure & inférieure de la voûte, où sont les fibrilles ou petites failles que l'on a comparées à une lyre.
- v, v*, Bourrelet postérieur du corps calleux.
- y*, Portion du raphé du corps calleux, qui se voit en arrière & en-dessous.
- x, x, x, x*, Substance blanche ou médullaire du cerveau.
- r, r, q, q, p, p, p, o, o, m, m*, Désignent l'ensemble des cornes d'ammon.
- r, r*, Écorce blanche des susdites cornes, qui se continue avec la substance blanche du reste du cerveau, & est fournie par elle.

- o, o, Partie moyenne & région antérieure de la corne d'ammon.
 q, q, *Tractus* cortical qui accompagne la corne d'ammon, & qui semble sortir de la région où la substance blanche du corps calleux est en contact avec la substance corticale des circonvolutions cérébrales les plus voisines.
 z, z, Origine de la corne d'ammon sur les côtés du corps calleux.
 n, n, L'enveloppe blanche des cornes d'ammon, coupée & vue dans leur milieu.
 p, p, p, Bord interne ou dentelé de la corne d'ammon.
 m, m, Extrémités de la production susdite.
 7, 7, Élargissement de la corne d'ammon; il y a dans ce lieu un mélange de substance blanche & grise.
 8, 8, Éminence postérieure des couches optiques.
 v, v, Plexus choroïde.

P L A N C H E I I I.

Figure 1. Elle représente les couches optiques & une partie des éminences olivaires avec la commissure antérieure.

- e, e, Couches optiques.
 d, d, Tubercules antérieurs & internes des couches optiques.
 c, c, Coupe des piliers antérieurs de la voûte.
 f, f, Stries blanches qui résultent d'une coupe faite au niveau des couches optiques en dédoublant, c'est-à-dire obliquement de haut en bas & de dedans en dehors.
 a, a, Commissure antérieure, qui se confond en devant avec les stries blanches dont il a été question & qui en fait réellement partie.
 b, Prolongement de la commissure antérieure.

On voit en g une partie de la cavité digitale ou prolongement des ventricules latéraux.

Figure 2. Elle représente une couche optique du côté droit & une portion du corps strié.

- e, Couche optique.
 d, Tubercule antérieur & interne de la couche optique; c'est à ce tubercule qu'aboutit un *tractus* de substance blanche qui s'élève de l'éminence mamillaire.
 i, i, Bord externe de la couche optique qui touche au corps strié.

f, f, g, g, h, k, Cet espace forme une bosse arrondie de haut en bas, on y remarque un espèce de grillage qui est formé de substance blanche, & qui s'étend aussi de haut en bas. Ce grillage laisse des écartemens plus ouverts en devant en *h* qu'en arrière en *l*. Pour former ce grillage de substance blanche, au travers duquel on voit la substance grise du corps strié, il faut enlever ce corps à la hauteur de la couche optique, suivre la direction des striés blancs qu'on rencontre, & les arrondir de haut en bas, sans faire aucune section qui en rompe la continuité comme dans la figure 1.

Les figures 3, 4, 5, ont pour objet de faire voir l'origine intime du nerf optique, c'est-à-dire comment il sort des couches qui portent le même nom: cette dissection a été faite en creusant les couches optiques tout le long du nerf ou *tractus* optique lui-même. Ces trois figures représentent les excavations des couches optiques plus ou moins profondes; la quatrième, & sur-tout la cinquième figure sont celles qui expriment les coupes creusées le plus profondément.

Figure 3, *a b, a b*, Extrémités du *tania semi-circularis*.

c, c, Les deux piliers de la voûte en devant.

k, k, Les deux piliers de la voûte en arrière.

f, La commissure molle des couches optiques.

d, d, Commissures antérieures.

e, e, Nerfs optiques.

f, f, f, f, Trajet latéral du nerf optique que j'appelle *tractus* optique, c'est le long de ce trajet que la couche optique a été creusée pour voir les racines du nerf qui porte le même nom.

g, g, g, g, g, g, Filets blancs qui de l'intérieur de la couche optique s'étendent vers le *tractus* optique, lequel grossit à mesure qu'il les reçoit.

Figure 4, *a, a*, Piliers de la voûte en arrière,

b, b, Les mêmes piliers en devant.

c, c, La commissure antérieure.

l, Intervalle des piliers postérieurs de la voûte, où l'on voit la trace superficielle des filets que l'on a comparés à une lyre.

d, d, Nerfs optiques.

e, h, f, g, *Tractus* optique creusé dans son bord interne pour voir son origine de la couche optique.

H h h h ij

i, Excavation qui résulte de cette dissection, & qui est plus profonde que dans la *figure 3*.

Il faut observer qu'en *g*, les fibrilles blanches s'étendent de derrière en devant.

En *h*, les fibrilles blanches s'étendent de devant en arrière, & presque toutes semblent tendre vers le point *f* qui est moyen.

Figure 5, *a*, Section du nerf optique dans sa jonction avec son congénère.

b, Nerf optique.

c, Section de la commissure antérieure.

h, Pilier de la voûte.

d, *e*, *f*, Trajet du nerf ou *tractus* optique, ici l'excavation faite dans la couche est plus profonde que dans les autres figures. On voit en *g* cette excavation; on voit en *f* la direction que les fibrilles blanches prennent de derrière en devant; elles paroissent se réunir en *e*.

P L A N C H E I V.

Figure 1. Elle représente la partie antérieure & inférieure du corps calleux.

c, *b*, Bourrelet antérieur du corps calleux.

a, *o*, Raphé inférieur du corps calleux. Il se continue avec le raphé de la face supérieure.

d, *e*, Petite excavation dont la forme varie beaucoup dans les différens sujets: le fond est formé de substance blanche; elle se trouve derrière la fin du corps calleux en-dessous; & en coupant longitudinalement dans sa direction, on pénètre dans la cavité du *septum lucidum*, à laquelle la lame blanche qui occupe le fond de la petite excavation *d*, *e*, sert de cloison.

h, *g*, Pédoncules du corps calleux. Ces deux petits *tractus* blancs s'étendent du corps calleux vers la substance perforée, près de l'origine de la première paire de nerfs.

f, Adossement longitudinal de deux cordons ou reliefs placés entre les pédoncules du corps calleux.

i, *i*, Cloison médullaire du troisième ventricule.

k, Milieu de la susdite cloison, qui est semi-transparent.

l, *l*, Les deux nerfs optiques soulevés, renversés & coupés.

n, *n*, *Tractus* optiques.

m, *m*, Eminences mamillaires.

Figure 2. Est une variété de la première; elle diffère sur-tout dans la région de *f*, où la petite excavation n'est pas disposée comme celle de l'autre.

Figure 3. Elle représente une coupe longitudinale de la corne d'ammon. On a dessiné la moitié externe de la corne droite.

a, Petite extrémité, ou postérieure, vers son origine.

c, Grosse extrémité en devant; il y a une écorce blanche.

b, *Tractus* blanc moyen.

c, Substance corticale ou grise, dont est en grande partie formée la corne d'ammon.

d, Autre ligne blanche dans la corne d'ammon.

f, f, f, Face supérieure de la corne: son écorce dans cette région.

g, g, Espèce de fente longitudinale qui mène à une cavité.

Figure 4. Coupe verticale & de droite à gauche de la corne d'ammon, vers le milieu de son trajet.

e, Dessus — *i*, dessous — *f*, région externe.

a, Région interne.

e, b, c, Enveloppe blanche de la corne.

k, k, Prolongement du filet blanc dans la corne.

h, Coupe du *corpus fimbriatum*. Elle est plus remarquable dans la figure 5.

a, Portion corticale; c'est une partie du bord dentelé de la corne.

a, k, Adossement des deux feuillets de la corne d'ammon.

g, La substance blanche qui, du cerveau, s'enfonce dans la corne d'ammon.

d, Portion corticale de la corne.

Figure 5. Coupe dans le même genre, plus près de l'origine de la corne d'ammon; les mêmes lettres de la figure précédente, serviront à l'explication. On observera qu'en *h*, la coupe du corps bordé est plus marquée; & qu'en *a*, la coupe du bord dentelé & cortical, a une plus grande étendue que dans la figure 4.

Figures 6, 7 & 8. Ces trois figures représentent différentes coupes de la moelle épinière, faites de droite à gauche.

Figure 6. Dans cette figure, le sillon antérieur est ouvert; elle représente une coupe de la moelle épinière dans le tiers inférieur du cou.

- a, b*, Segment de substance corticale. En *b*, il s'étend jusqu'à la surface; & il finit en une queue, c'est-à-dire d'une manière aiguë.
- d, c*, Fente ou division postérieure qui s'étend jusqu'à la substance corticale moyenne,
- a, c*, Partie la plus large de la substance médullaire. En *a*, elle ne s'étend point jusqu'à la surface.
- c, c*, On voit dans cette dissection, la portion moyenne & transversale de la substance corticale.
- f*, Sillon antérieur qui est beaucoup plus court que le postérieur, & qui est ouvert. On voit dans le fond de ce sillon, un petit *tractus* blanc qui s'étend d'un côté à l'autre, & qui est placé devant la portion corticale moyenne; tandis qu'en arrière, la division s'étend jusqu'à la substance corticale.

Figure 7. On y voit la même chose, si ce n'est que la substance corticale est beaucoup plus tenue dans toutes ses parties, & que le filet blanc qui est placé devant la partie moyenne & transversale de la substance corticale, est très-mince & presque imperceptible: c'est une coupe de la région dorsale moyenne de la moelle épinière.

Figure 8. Cette coupe a été faite vers l'origine de la queue de cheval: ses principales différences consistent en ce que
1.^o la substance corticale *a b* est beaucoup plus volumineuse;
2.^o en ce que le sillon antérieur *s i* est presque égal, en longueur, au sillon postérieur *e d*, tandis que dans les coupes supérieures, ce dernier sillon est beaucoup plus long que l'autre.

Figure 9. Elle représente le sillon antérieur de la moelle épinière, ouvert dans la région du cou.

- c, c, c*, Pie-mère & ses vaisseaux.
- d*, Moelle épinière dénuée de la pie-mère,
- a, b*, Cette étendue représente le fond du sillon ouvert. On y voit des brides transversales & vasculaires & la portion médullaire blanche très-mince qui est placée devant la partie transversale & moyenne de la substance corticale,

PLANCHE V.

Cette *planche* qui ne contient qu'une *figure*, montre la partie postérieure des couches optiques, la face supérieure du cervelet, & les circonvolutions moyennes, profondes & antérieures de ce viscère: pour en avoir une bonne idée, on doit faire attention aux détails suivans: que l'on imagine le cerveau dégagé de ses adhérences, & vu par sa base qui est supposée en-dessus; on a enlevé les lobes postérieurs du cerveau, ensuite on a relevé le cervelet, on l'a porté obliquement en devant, de manière à montrer la face supérieure: dans cette situation forcée, on aperçoit le fond de l'excavation où est l'extrémité inférieure de la valvule de Vieussens; & sur les côtés de cette masse, se trouve de chaque côté l'étui de la corne d'ammon. On conçoit, d'après cet exposé, que le cervelet doit être vu obliquement en-dessus & en arrière, & que la glande pinéale doit être en bas, le cerveau étant renversé.

a, a, a, a, a, a, Sillon supérieur du cervelet; il est placé dans la face supérieure près du bord circulaire & latéral.

b, b, b, Circonvolutions de la face supérieure du cervelet, qui ne sont point parallèles, & qui se coupent en plusieurs points. *Voyez* les lettres *b, b, b*, dans ces intersections.

g, g, Hémisphère droit & gauche du cervelet, vu dans sa face supérieure.

c, c, d, d, Circonvolutions moyennes, antérieures & profondes du cerveau, qui en *d, d*, se terminent sur la valvule, & la recouvrent dans l'état naturel: ici on a forcé, & on les a séparées de la valvule. Ces circonvolutions se continuent avec le *vermis superior*.

2, Place occupée par le *vermis superior*, dont la forme est altérée par le tiraillement qu'ont éprouvé les circonvolutions antérieures & moyennes.

v, c, f, f, i, i, Cet espace est occupé par la valvule de Vieussens, & par son prolongement; *i, i*, partie supérieure de la valvule: *k*, feuillets très-superficiels & horizontaux de substance corticale: *c, c, f, f*, portion inférieure de la valvule qui étoit cachée par les circonvolutions antérieures & moyennes du cerveau.

- h, h*, Colonnes, piliers, ou pédoncules de la valvule du cerveau.
- 3, 3*, Filets ou petits reliefs placés sur les côtés de la valvule de Vicussens.
- l, l*, Quatrième paire de nerfs.
- m, m*, Tubercules quadrijumeaux inférieurs, *testes*.
- n, n*, Tubercules quadrijumeaux supérieurs, *nates*.
- f, f, f, f*, Deux tubercules superficiels joints entr'eux, & qui se trouvent à la partie postérieure & un peu latérale des couches optiques.
- r, r*, Tubercule intermédiaire, placé entre les *nates* & *testes*, & les tubercules susdits *f, f, f, f*.
- t, t*, Gros tubercules arrondis, ou région postérieure des couches optiques.
- y, y*, Corps bordé, *corpus finbriatum*.
- z*, Corps calleux, dont on voit une portion en-dessous.
- Δ, Δ*, Origine des cornes d'ammon.
- p*, Commissure postérieure, & au-dessus de laquelle sont de petits filets horizontaux entr'elle & la glande pinéale.
- q, q*, Filets blancs très-déliés, qui pénètrent dans la glande.
- 4, u, 4, u, x, x*, Étuils des cornes d'ammon en totalité: en les ouvrant on voit les cornes d'ammon qui y sont renfermées. Ces circonvolutions, d'une forme singulière, se voient dans la base du crâne.
- u, u*, L'élargissement de la corne d'ammon, est contenu sous cette enveloppe.
- x, x, x, x*, Crochet de l'étui de la corne d'ammon, qui se voit dans la base du cerveau, des deux côtés des jambes de ce viscère.
- s, s, s, s*, Bord interne de l'étui de la corne d'ammon; c'est en le soulevant qu'on entre dans les prolongemens inférieurs des ventricules latéraux, sans blesser en aucune manière les substances médullaire & corticale du cerveau.

P L A N C H E V I.

Figure 1. Elle représente une coupe de la protubérance annulaire, dans laquelle se voient le trajet & le prolongement des corps pyramidaux.

- p, p, p, p*, Sillon intérieur du cervelet.
- 22*, Face postérieure & inférieure du cervelet.
- 33*, Moelle épinière près de la moelle allongée.
- o, o*, Sillon antérieur de la moelle allongée, qui se continue tout le long de la moelle épinière.

i, i, Portion

- i, i*, Portion dure de la septième paire.
k, k, Portion molle de la septième paire.
r, r, Filets nerveux intermédiaires placés entre la portion dure & la portion molle de la septième paire ; on en trouve deux ou trois.
l, l, Grosse portion ou partie postérieure de la cinquième paire.
m, m, Portion antérieure ou petite portion de la cinquième paire.
n, n, n, n, n, n, n, Sillon latéral & circulaire ou grand sillon du cervelet.
h, h, Éminences olivaires.
g, g, Éminences pyramidales qui se voient à la partie antérieure de la moelle allongée.
e, e, e, e, *Tractus* blanc ou prolongement des corps pyramidaux au travers de la protubérance annulaire, jusqu'aux jambes du cerveau.
f, f, f, Fibres transversales de la protubérance annulaire.
q, q, Fibres divergentes des jambes du cerveau dans la direction des *tractus* qui sortent des corps pyramidaux.
a, a, Coupe des éminences mamillaires.
b, b, Nerfs de la troisième paire, dont on aperçoit les racines filamenteuses.
c, c, Espace qui est toujours teint d'une couleur noirâtre vers le bord interne des jambes du cerveau, & que j'ai appelé *tache brune* ou *locus niger crurum cerebri*.

Figure 2. Elle représente la partie latérale de la moelle allongée & une coupe latérale & perpendiculaire du cervelet, de manière à faire voir le corps dentelé ou rhomboïdal.

- i*, Moelle allongée.
k, k, Lames médullaires & corticales résultantes de la coupe du cervelet.
g, g, Éminence pyramidale.
a, a, Sixième paire.
n, n, n, Protubérance annulaire.
d, Grosse portion de la cinquième paire.
e, Petite portion ou portion antérieure de la cinquième paire.
b, h, Portion molle ou nerf auditif proprement dit.
k, r, Portion dure de la septième paire ; on voit en *h* & en *r*, combien leurs origines sont différentes & éloignées l'une de l'autre.

618 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

- c*, Filets nerveux intermédiaires entre la portion dure & la portion molle de la septième paire,
- m, n, o, p*, Corps festonné ou dentelé, appelé *rhomboïdal* par Vieussens.
m, n, o, Partie latérale & supérieure, où les dentelures sont le plus marquées. *p*, Base de ce même corps, où il y a moins de dentelures.
- f, f, f*, Substance blanche au milieu de laquelle le corps rhomboïdal est placé.
- Figure 3.* Elle représente une portion de la moelle allongée & le corps dentelé ou rhomboïdal des éminences olivaires.
- b, b*, La moelle allongée.
- a*, Sillon antérieur & moyen de la moelle allongée.
- c*, Partie de la moelle allongée qui touchoit à la protubérance annulaire.
- d, e, d, e*, Corps olivaires auxquels on a fait une coupe, & dont on a enlevé à peu-près la moitié de bas en haut. On y voit un corps festonné ou dentelé analogue à celui qui se trouve dans la substance blanche du cervelet.

P L A N C H E VII.

Figure 1. Elle montre la moelle épinière & le cervelet vus de côté, & une section faite à une des jambes du cervelet, au moyen de laquelle on découvre comment les feuillets lamineux du cervelet sortent de la substance blanche de la jambe elle-même.

- q*, Moelle allongée.
- p, p*, Éminence pyramidale.
- m, n, m, n*, Nerfs de la sixième paire.
- o*, Protubérance annulaire.
- c, d*, Le nerf de la cinquième paire; la grosse portion en *c*, & la petite ou filamenteuse en *d*.
- e, f*, Portion dure de la septième paire, appelée par plusieurs Auteurs, *communicans faciei*, sive *facialis*.
- h, g*, Portion molle de la septième paire, ou nerf auditif proprement dit.
- i, k*, Petits filets nerveux intermédiaires entre les deux portions de la septième paire.

1, Jambes du cervelet: on en a enlevé une petite couche pour mieux voir leur substance blanche & l'origine des feuillets en *a*.

a, On voit dans cette portion de substance blanche, comment naissent huit à neuf feuillets ou lames du cervelet; & on voit en *b, b, b*, comment ils se dirigent en s'écartant l'un de l'autre, & quelle est leur disposition réciproque: pour les apercevoir ainsi, il faut écarter l'un de l'autre & aussi profondément qu'il est possible, plusieurs lobules du cervelet.

Figure 2. Elle représente le cervelet vu en arrière; de sorte que l'extrémité du *vermis inferior*, est autant écartée qu'il est possible de la paroi correspondante du quatrième ventricule, qui, par conséquent, reste ouvert pour en développer l'intérieur.

a, Division postérieure des hémisphères du cervelet.

b, b, Hémisphères droit & gauche du cervelet. On y voit les circonvolutions, qui ne sont point parallèles, & qui se coupent en plusieurs points.

g, g, h, h, k, k, Communication des lames blanches entr'elles & avec un petit tronc de substance blanche en *g, h*, vers le bord interne. Pour mieux faire voir la disposition de ces lames, on a fait à cette portion du cervelet une coupe très-superficielle & à peu-près horizontale.

b, c, c, Saillie considérable faite par un assemblage de lames appartenantes au *vermis inferior*, & que M. Malacarne a nommée *pyramide lamineuse*: sur les côtés, les feuillets de cette éminence s'allongent, se rapprochent en *4, 4*, & se joignent enfin en *l, l*, avec les feuillets lamineux des hémisphères dans leur bord interne; dans cette région, les feuillets dont il s'agit, deviennent parallèles entr'eux. Je présume que la réunion de ces feuillets en *4, 4*, répond à ce que M. Malacarne a appelé les *tonilles*, & qu'il compare aux amygdales.

e, f, Assemblage de petites circonvolutions très-élégamment disposées, qui font dans le quatrième ventricule une saillie à peu-près de la grosseur du petit doigt. M. Malacarne l'a comparée à la lnette.

Nota. Dans la préparation qui a été dessinée afin de faire mieux voir les rapports des feuillets lamineux, j'avois enlevé une couche superficielle de la saillie marquée *b*, & de ses expansions ou ailes marquées *4, 4*.

d, d, Expansions médullaires très-fines, & dont le bord saillant est échancré: on peut les appeler du nom de *valvules* ou *lames semi-lunaires*.

m, m, Cavité du quatrième ventricule.

p, p, Portion dure de la septième paire, dont une partie est cachée par les bords *r, r* du quatrième ventricule, le long desquels ce nerf se dirige en dehors.

q, q, Portion molle de la septième paire: on voit son origine en *n, n*, dans le quatrième ventricule; & cette disposition montre assez combien sont essentiellement différens l'un de l'autre, ces deux cordons nerveux que les Anatomistes ont coutume de réunir dans la septième paire.

o, o, Excavation superficielle & moyenne que l'on connoît sous le nom de *calamus scriptorius*.

f, f, Partie latérale & inférieure du quatrième ventricule; on y voit une couche légère & semi-transparente formée par une substance analogue à la corticale.

P L A N C H E V I I I.

Figure 1. Elle offre une portion du cervelet dans laquelle les lames & les feuillets sont développés de manière à en faire voir la structure.

a, Portion de substance blanche du cervelet, qui se divise en lames & en feuillets.

b, b, b, b, Lames blanches qui sont fournies & formées par la substance blanche, & d'où sortent de petits feuillets blancs, qu'entoure la substance corticale.

c, c, Subdivision d'une des lames en deux autres plus petites.

d, d, Petits feuillets qui naissent immédiatement de la grosse tige médullaire.

f, Lame qui ne se divise point en feuillets: on en trouve, mais rarement, quelques-unes qui sont conformées de cette manière.

Figure 2. Elle montre la face inférieure du cervelet & une partie du plexus choroïde du quatrième ventricule.

a, a, Saillie postérieure des deux hémisphères du cervelet.

k, k, k, k, Trace du sillon inférieur du cervelet.

e, d, d, Partie supérieure, moyenne & inférieure du *vermis inferior*.

- e, d*, Désigne aussi un enfoncement appelé par Haller *vallecula*.
b, b, c, c, Vaisseaux qui communiquent avec le plexus choroïde du quatrième ventricule.
f, f, f, f, Portion du plexus choroïde du quatrième ventricule; on le voit sur le bord inférieur du cervelet, qu'il faut pour cela soulever en l'écartant de la moëlle allongée.
m, m, m, m, Portions du plexus choroïde qui sont plus volumineuses, & qui forment comme de petits paquets de vaisseaux.
o, o, Vaisseaux plus déliés qui lient ces paquets vasculaires entr'eux.
i, h, i, Portion du plexus choroïde qui passe sur le *vermis inferior*, en se recourbant avec une sorte de régularité, comme la figure l'exprime.
g, Cavité du quatrième ventricule très-dilatée.
n, n, Substance médullaire coupée de part & d'autre pour découvrir mieux les objets exposés dans cette figure.

Figure 3. Elle montre l'extérieur du cervelet & le plexus choroïde du quatrième ventricule, sous un autre aspect: ici, le cervelet est coupé, depuis les tubercules quadrijumeaux jusqu'à la moëlle allongée, de devant en arrière & à peu-près horizontalement.

- a, a, a, a, a, a*, Lames médullaires qui se divisent en feuillets médullaires.
p, p, Substance médullaire du cervelet.
b, b, Tubercules quadrijumeaux.
c, c, *Tractus* médullaire situé sous les tubercules susdits, & au-dessus de la valvule de Vieussens.
d, d, La valvule de Vieussens étant détruite, on voit le plancher du quatrième ventricule.
e, Moëlle allongée.
n, Lane de la pie-mère qui couvre une partie du quatrième ventricule, & dont les vaisseaux communiquent avec ceux du plexus choroïde.
f, Portion du quatrième ventricule, au-dessous de la lame susdite, qui en cache une partie.
g, g, Naissance des filets ou reliefs du quatrième ventricule, dont le reste est caché par la lame vasculaire *n*.
o, o, Branche artérielle fournie par les vertébrales.
h, h, Huitième paire de nerfs.

i, i, k, k, Plexus choroïde du quatrième ventricule ; *i, i*, la tête placée près du nerf de la huitième paire ; *k, k*, la queue ; il finit comme en larmes de Job.

m, m, Portion transversale du plexus choroïde du quatrième ventricule soutenue sur la pie-mère : la forme de ce plexus dépend beaucoup de sa préparation ; ici, il est détaché de ses adhérences au bord intérieur du cervelet, & on le voit dans le quatrième ventricule : dans la *figure 2*, on le voit adhérent au bord inférieur du cervelet : il varie aussi beaucoup pour la grosseur, dans les différens sujets.

q, q, Fond grisâtre du quatrième ventricule, où une substance molle & analogue à la corticale, recouvre la substance médullaire.

Figure 4. On y voit le plexus choroïde du troisième ventricule.

a, La glande pinéale.

c, Les veines de Galien.

b, b, Plexus choroïde qui les accompagne ; il forme des nœuds vasculaires, & en devant *d*, les deux cordons se réunissent en un.



Planche 1^{re}

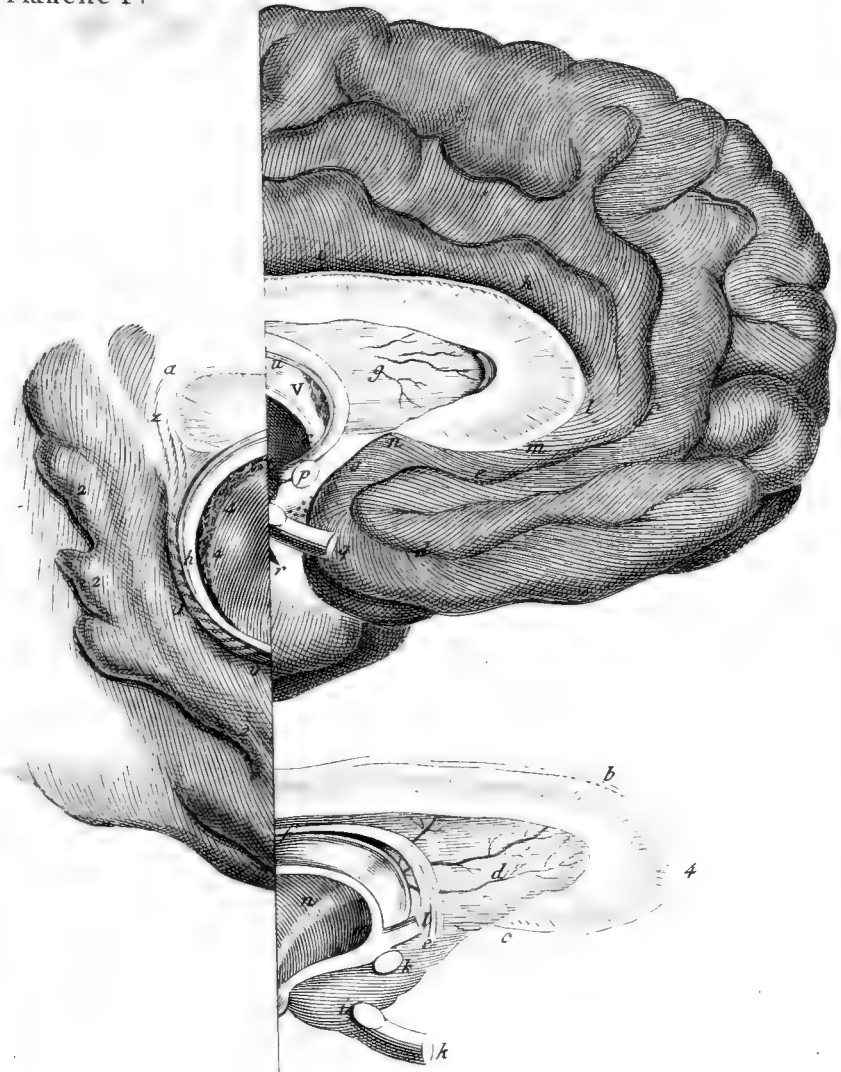


Planche 1^{re}



Bourguet del. et sculp.

Planche 2

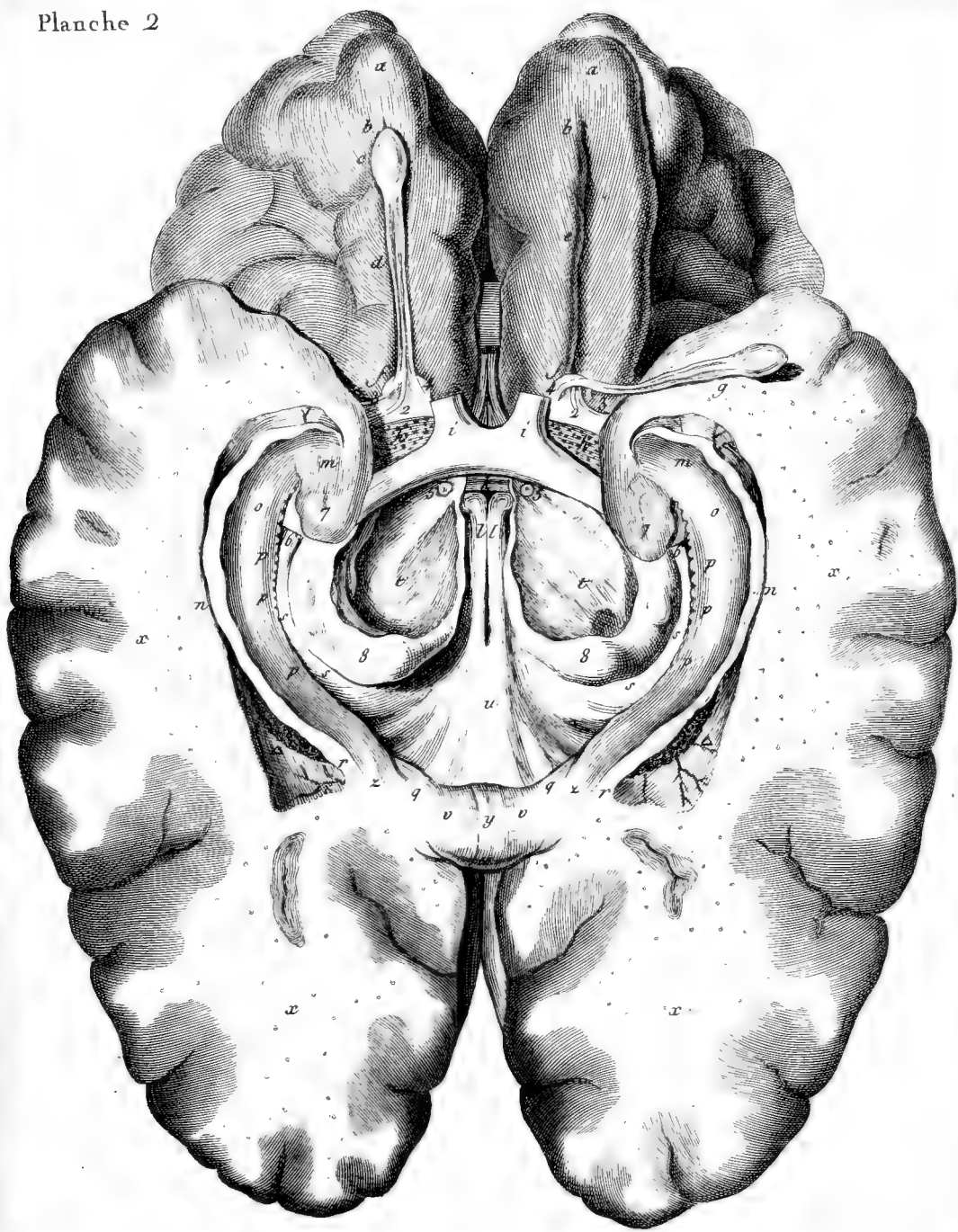




Planche 3^{eme}

Fig. 1^{ere}

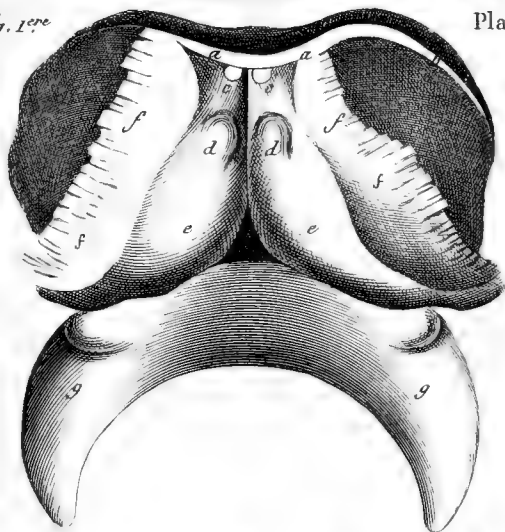


Fig. 4

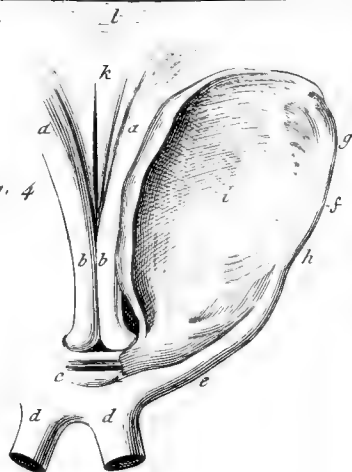


Fig. 3

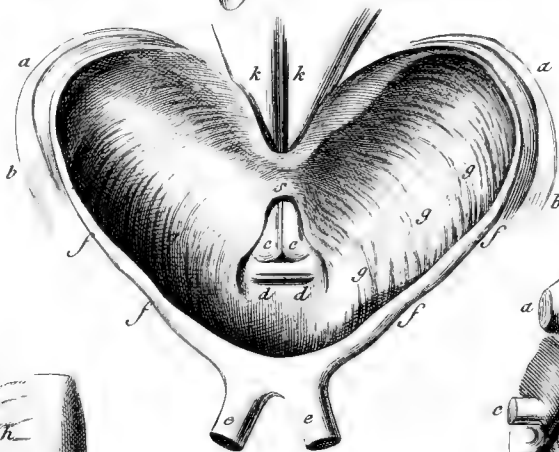


Fig. 2.

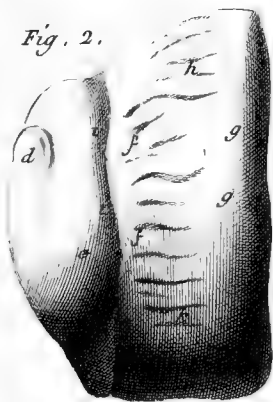
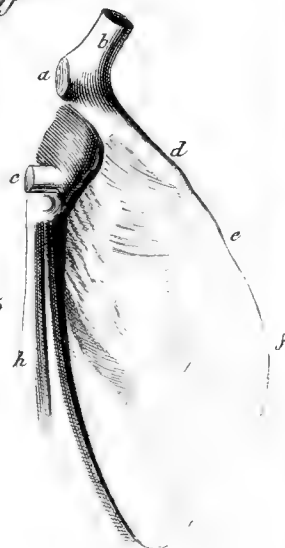


Fig. 5



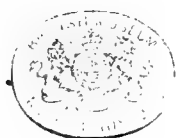


Planche 4.

Fig. 1.

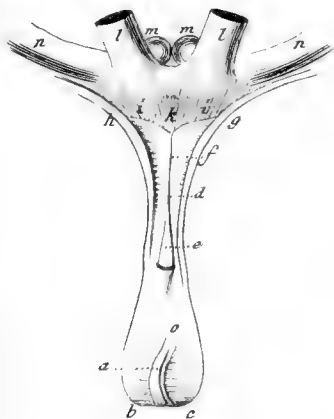


Fig. 2.

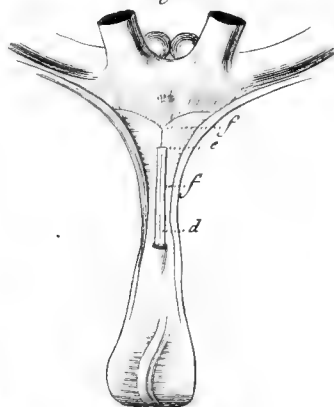


Fig. 3.

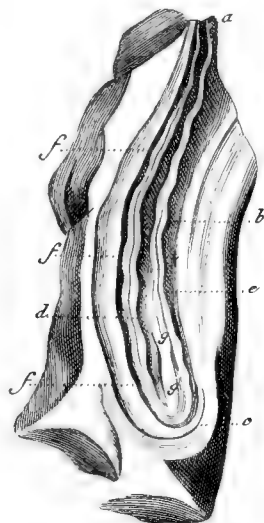


Fig. 4.

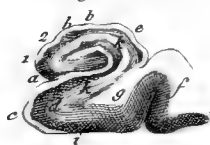


Fig. 6.

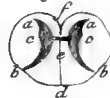


Fig. 7.



Fig. 5.



Fig. 8.



Fig. 9.

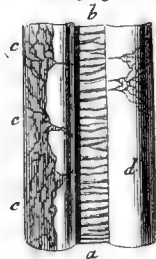




Planche 5

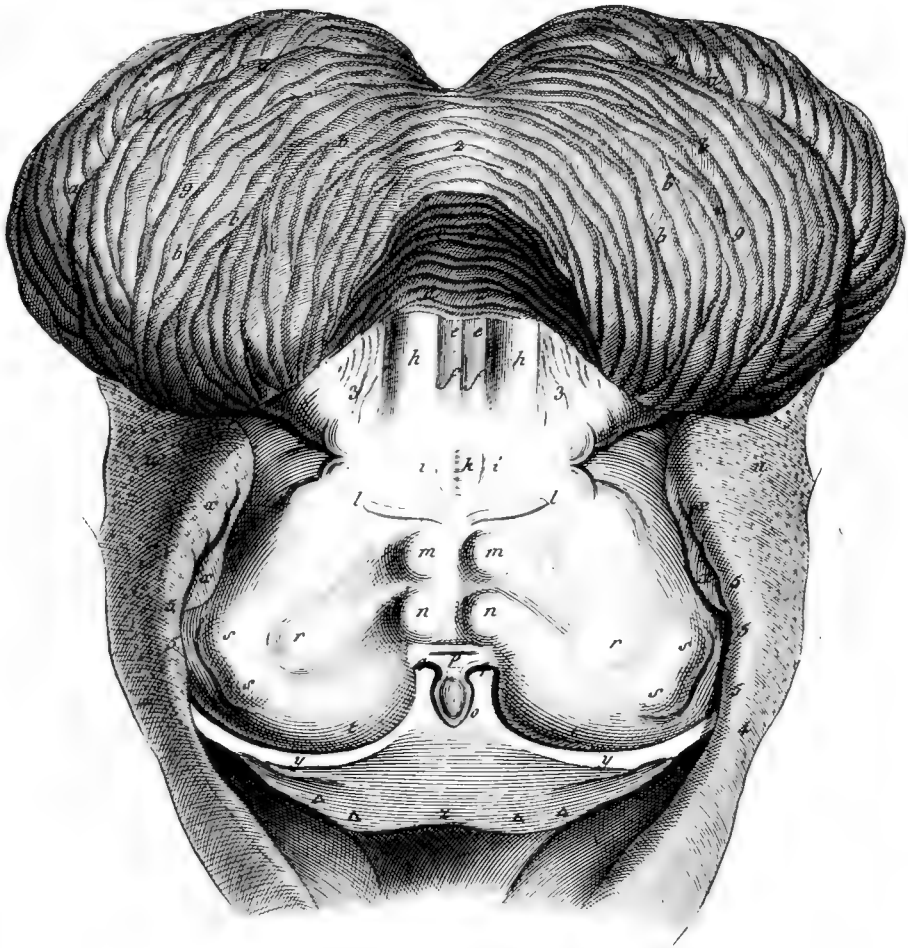




Planche 6.

Fig. 1^{re}

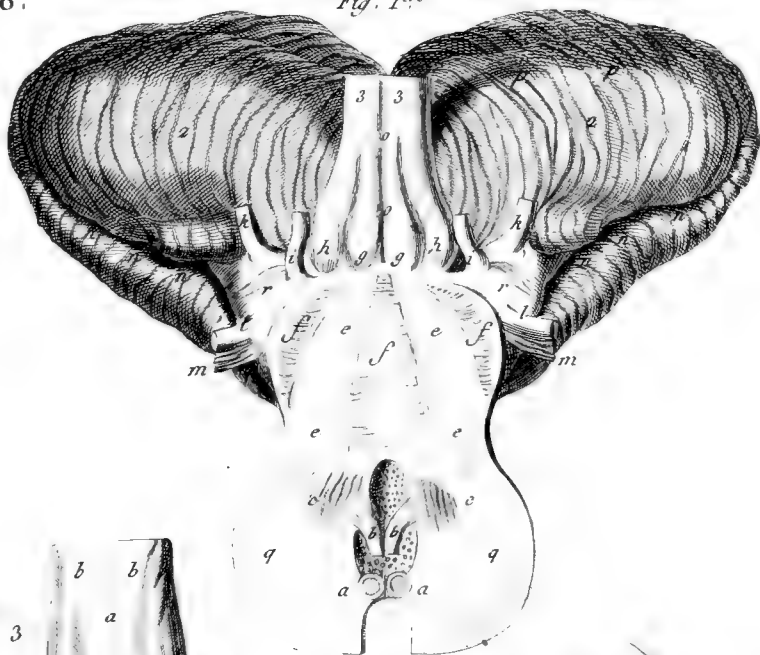


Fig. 3



Fig. 2

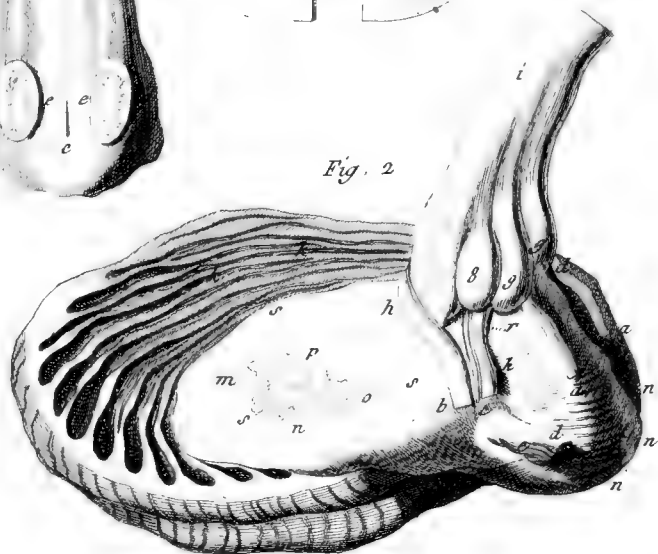




Planche 7

Fig. 2

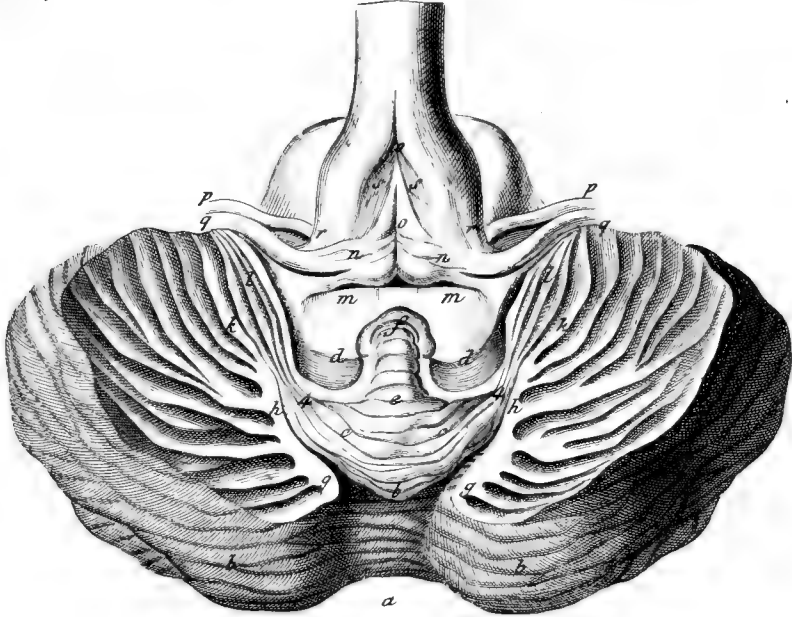


Fig. 1

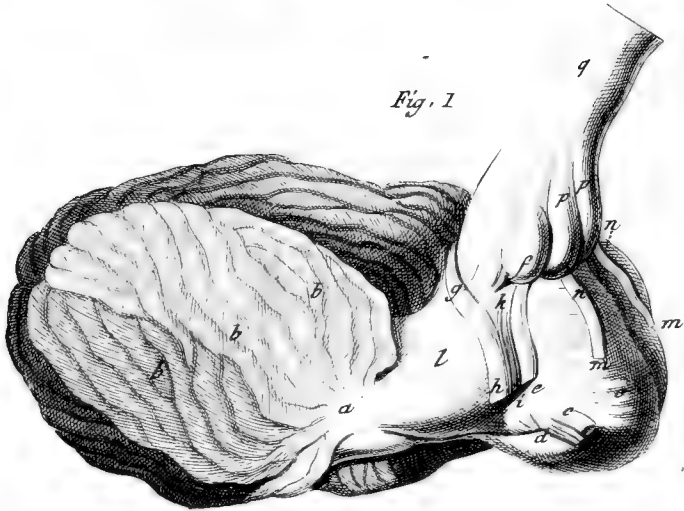




Planche 8.

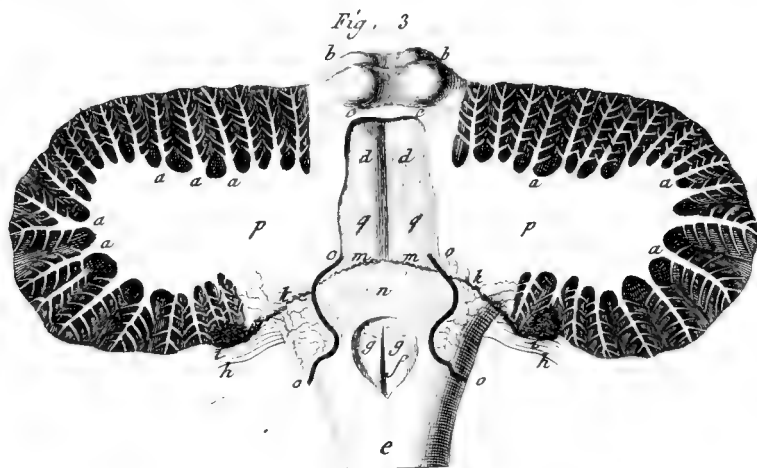


Fig. 4



Fig. 1.



Fig. 2.

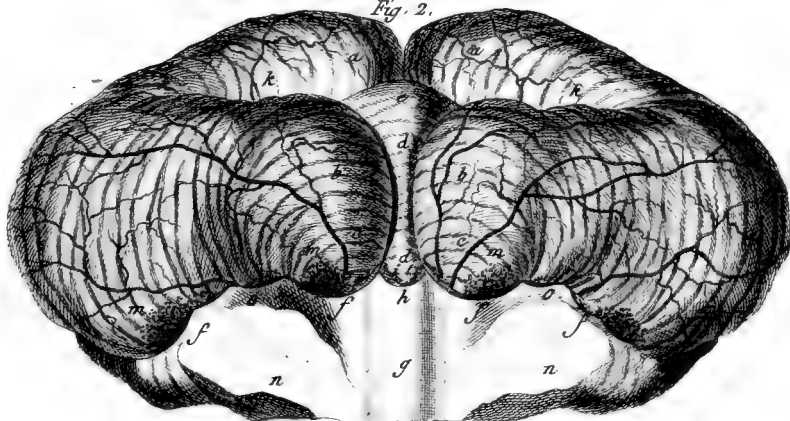




Fig. 1.

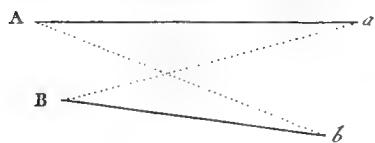


Fig. 2.

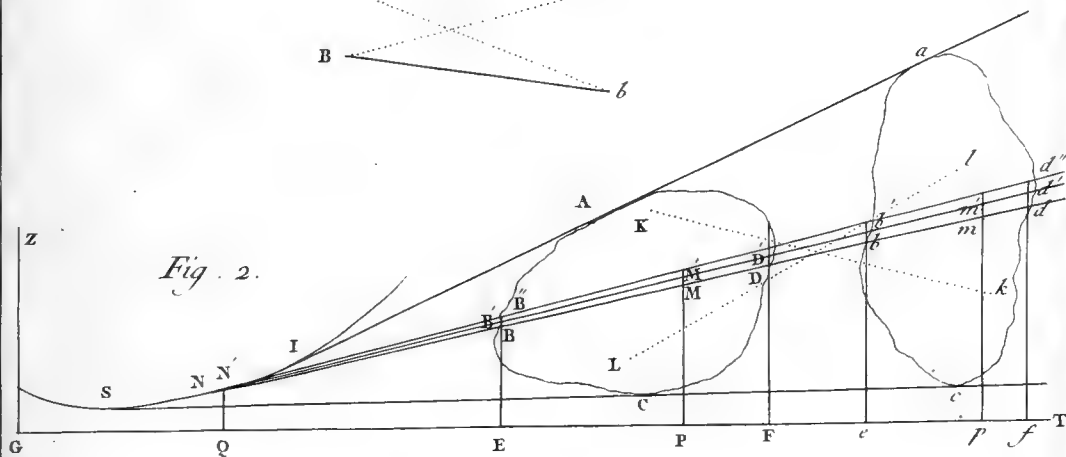


Fig. 3.

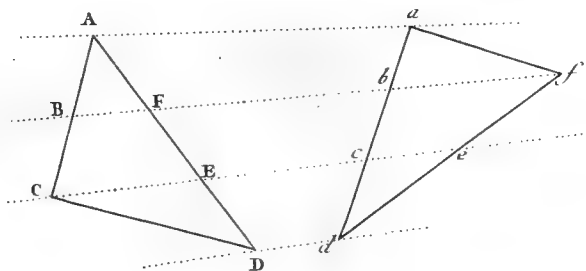
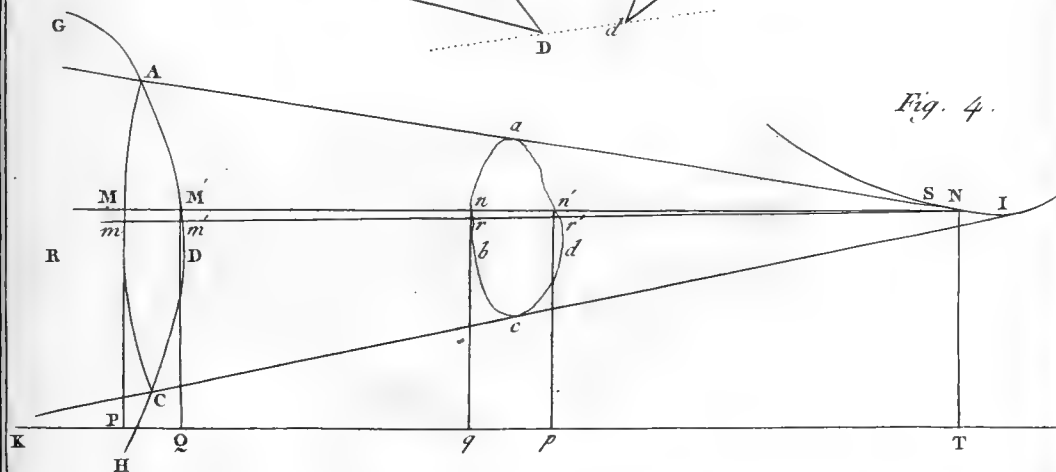
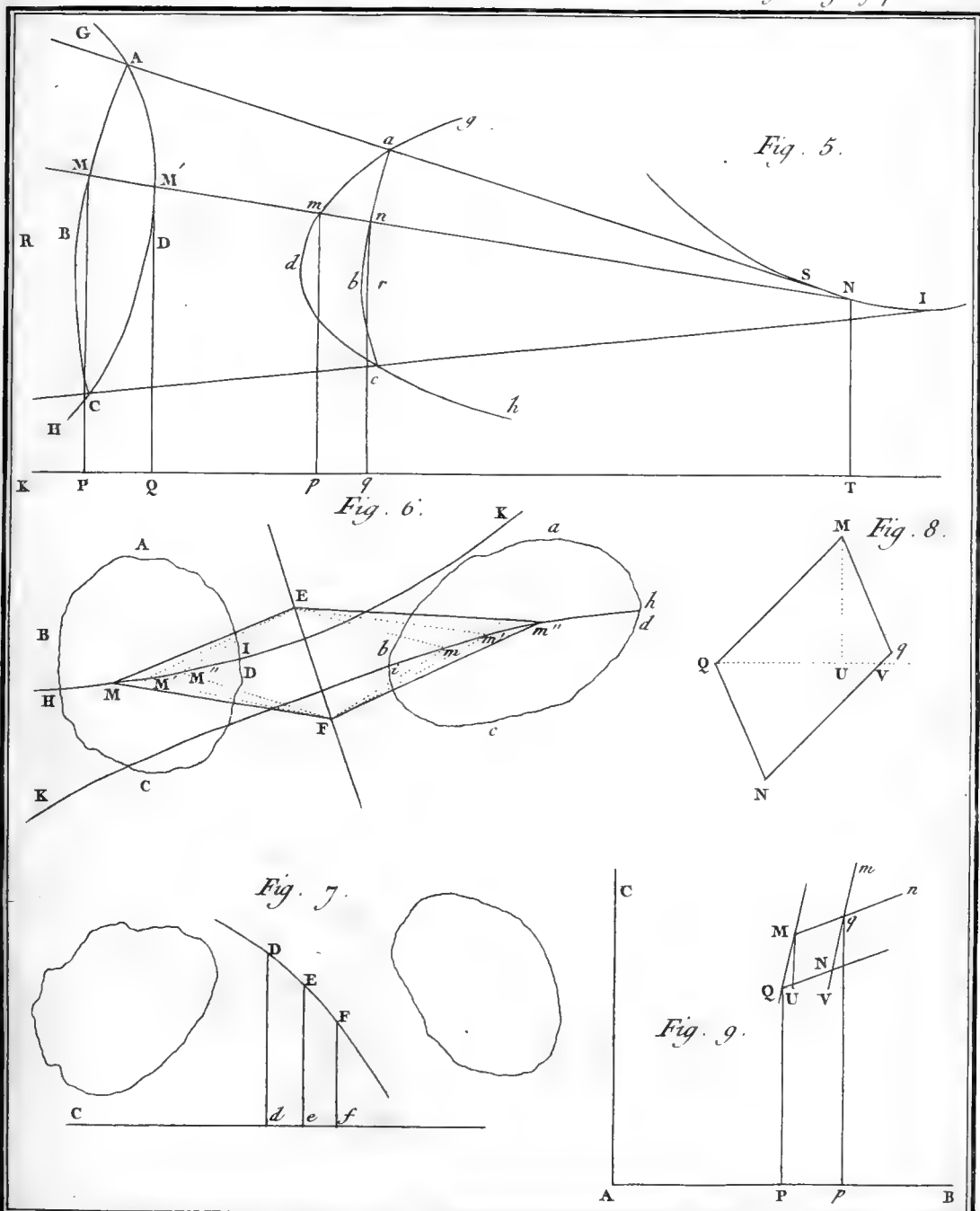


Fig. 4.









OBSERVATIONS

SUR L'APOPLEXIE

Par M. P O R T A L.

S'IL est utile, dans une maladie, de varier le traitement suivant les causes qui la produisent, il ne l'est pas moins de savoir par quels signes ces causes sont indiquées, c'est le point le plus essentiel de l'art de guérir, & il n'appartient qu'à l'Anatomie d'en démontrer la certitude ou d'en faire connoître la nullité : appliquée à la Médecine, elle doit en guider la pratique & en prévenir les erreurs; l'apoplexie m'en fournira des exemples qui méritent d'être connus. 1781.

Les Anciens qui avoient admis deux espèces d'apoplexie, celle qui est produite par le sang & celle qui dépend de la sérosité ou de la lymphe, ont exposé les signes qu'ils ont cru caractériser chacune d'elles, & ont en conséquence différencié le traitement, leur pratique a été généralement admise. *Sennert*, célèbre Professeur en Médecine à Wittemberg; & *Riviere*, Professeur de Médecine à Montpellier, son imitateur souvent trop fidèle, ont donné un nouveau degré d'authenticité à la doctrine des Anciens.

« Dans l'apoplexie sanguine, disent ces deux Praticiens, le visage est plus ou moins rouge, les yeux sont saillans & luisans, le pouls est plein, & les veines du visage & du cou paroissent gorgées de sang. »

Dans l'apoplexie séreuse ou pituiteuse, ajoutent-ils, le visage est pâle, plombé, les malades qui en sont atteints, ont la bouche pleine d'écume, leur pouls est plus petit, plus concentré que dans l'apoplexie sanguine: il est d'autant plus essentiel, ajoute *Sennert* avec la plupart des Médecins qui ont suivi sa doctrine, de connoître les signes qui différencient l'apoplexie sanguine de l'apoplexie séreuse, qu'il

» faut administrer un traitement différent dans ces deux cas ;
 » les remèdes qui sont utiles dans le premier , seroient meur-
 » triers dans l'autre , & sur - tout la saignée ; c'est le plus
 » puissant secours contre l'apoplexie sanguine , & elle auroit
 les plus funestes effets dans l'apoplexie séreuse. » Telle étoit
 la doctrine des Médecins célèbres qui nous ont précédés ; &
 telle est encore celle des Médecins modernes les plus dis-
 tingués , *a vena sectione* , dit M. Lieutaud , *nimirum abstinere*
prestat , quæ tantò est nociva in hâc apoplexiæ specie , quantò
proficiens in alterâ. (*Synops. med.* tom. I. pag. 15.)

C'est le langage des Médecins , & à l'exception de M. Morgagni qui a proposé quelques doutes sur ce point de doctrine , quoiqu'il ait suivi la pratique reçue , je n'en connois pas qui ait attaqué l'opinion reçue par des observations dignes d'être citées.

J'avois adopté cette doctrine dans ma pratique & dans mes leçons , lorsque j'eus occasion d'ouvrir le corps d'un Avocat de cette ville , qui avoit péri après avoir éprouvé tous les symptômes d'une apoplexie séreuse , assoupissement profond , respiration stertoreuse , poulx concentré , écume à la bouche , pâleur cadavéreuse du visage ; la saignée n'avoit point été pratiquée , l'émétique , les alkalis volatils avoient été administrés , & les vésicatoires avoient été appliqués à la nuque & aux jambes.

On peut dire qu'on n'avoit omis aucun des remèdes prescrits en pareil cas par les Maîtres de l'Art , cependant ces secours , quelque indiqués qu'ils parussent , furent sans succès.

A peine cet Avocat fut-il mort , que la pâleur du visage diminua , & qu'il devint , dans l'espace de deux ou trois heures , d'un rouge cramoisi ; la chaleur du corps devint plus vive qu'elle ne l'avoit été dans les derniers momens de la vie , & elle étoit si considérable vingt-quatre heures après la mort , que je crus devoir différer au lendemain l'ouverture du corps ; je fis cependant quelques scarifications à la plante
des

des pieds, il en sortit environ deux cuillerées d'un sang très-rouge & liquide.

Il n'est pas rare de trouver le corps des apoplectiques, très-chaud vingt-quatre heures après la mort, & plus tard même pendant l'hiver; c'est une observation que M. Morgagni a déjà faite, & dont je me suis convaincu plusieurs fois.

Ce corps fut ouvert le lendemain, environ quarante heures après la mort, il n'étoit plus chaud, & le visage étoit plutôt violet que pâle; je fis faire l'ouverture de la tête avec soin, & voici ce que j'y observai; les vaisseaux qui serpentent sur le péricrâne, ceux de la dure & ceux de la pie-mère, étoient pleins de sang, les vaisseaux qui rampent entre les circonvolutions du cerveau ou dans les anfractuosités de ce viscère, étoient dilatés & gonflés par le sang; il sembloit que le cerveau fût couvert d'un lacis vasculaire injecté; le *plexus* choroïde étoit aussi gorgé de sang, & il y avoit beaucoup de sang épanché sur la base du crâne; les ventricules du cerveau étoient secs, on n'y trouva aucune goutte d'eau épanchée. Ce qui nous prouva évidemment que l'Avocat dont je viens de donner l'histoire, étoit mort d'une véritable apoplexie sanguine, & non d'une apoplexie séreuse, & qu'on auroit dû le traiter de toute autre manière qu'on avoit fait, qu'il eût fallu principalement insister sur les saignées.

Voici un autre exemple qui prouve bien que la pâleur du visage, l'écume à la bouche & la concentration du pouls, joints à l'assoupissement & à la respiration stertoreuse, n'indiquent en aucune manière que l'apoplexie soit séreuse.

Dans le mois de Juin 1773, M. Bertrand, Brigadier des Mousquetaires-gris, commandoit un détachement de sa Compagnie à la plaine des Sablons, dans un exercice, son cheval se renversa & tombe sur lui, il ne peut se relever, on le porte à l'hôtel des Mousquetaires, sans connoissance, son visage étoit d'une pâleur cadavéreuse, son pouls petit, concentré, sa respiration devint très-gênée & stertoreuse,

Mém. 1781.

K k k k

on prétendit que ce Militaire avoit eu , étant à cheval , une apoplexie d'humeurs , & qu'il avoit , par sa chute , tiré la bride du cheval en arrière & l'avoit entraîné sur lui ; d'après cette opinion , on lui administra l'émétique à très - grande dose , mais sans en obtenir aucun effet ; & ce qu'on auroit peine à croire , on négligea de le saigner. Appelé par plusieurs de ses camarades , j'allai lui donner mes soins , je le fis saigner à la jugulaire , le pouls se releva , il devint & plus fort & plus régulier , le malade donna quelques marques de connoissance , il vomit un peu , & remua ses extrémités supérieures ; le soir M. Bordeu fut appelé en consultation , nous fîmes appliquer les vésicatoires à la nuque & aux jambes , vains secours , le malade retomba dans l'assoupissement & mourut avec tous les symptômes de l'apoplexie.

J'assistai le sur-lendemain à l'ouverture du corps avec plusieurs Médecins & Chirurgiens ; elle nous apprit qu'il y avoit beaucoup de sang dans la cavité du cœur , qu'il s'étoit épanché sous les hémisphères du cerveau & du cervelet , & que le canal vertébral étoit plein de sang concret ; il n'y avoit dans les ventricules du cerveau qu'une petite quantité de sérosité , celle qu'on y trouve ordinairement & qui est d'autant plus abondante qu'on a attendu plus long-temps à faire l'ouverture du corps. Cette ouverture nous apprit qu'il auroit fallu insister davantage & plus tôt sur les saignées , & elle nous fit connoître le danger ou du moins l'insuffisance de l'émétique qu'on avoit administré d'après de fausses indications. Je pourrois rapporter ici d'autres observations dont le résultat seroit le même ; elles prouveroient que la pâleur du visage , la concentration du pouls & l'écume à la bouche , ne sont point des signes certains de l'apoplexie séreuse , & qu'on a eu tort , lorsqu'ils se sont manifestés , de prescrire un traitement différent de celui qu'il auroit fallu pour combattre l'apoplexie sanguine.

Instruit de toutes ces erreurs , j'ai fait saigner du pied & de la jugulaire , des personnes que l'on croyoit atteintes d'une apoplexie séreuse , avec un tel avantage qu'elles furent , par ce seul secours , rapelées des portes de la mort.

M. le Marquis de Brida fut atteint, il y a deux ans, d'une apoplexie : il est très-grand, fort gros, & il avoit alors environ cinquante-cinq ans : il fut trouvé le matin dans son lit sans connoissance, avec la respiration stertoreuse ; son visage étoit d'une pâleur cadavéreuse, ses lèvres étoient couvertes d'écume, son pouls étoit petit & concentré. On crut reconnoître l'apoplexie séreuse à ces symptômes ; on prescrivit en conséquence l'émétique ; on lui en fit avaler quatre grains dans quelques cuillerées d'eau, & non sans beaucoup de difficulté, mais il n'y eut pas de doute qu'ils n'eussent été pris : on tenta inutilement de lui faire prendre quelques lavemens irritans, les symptômes de la maladie augmentèrent plutôt qu'ils ne diminuèrent, l'émétique n'avoit fait aucun effet lorsqu'on m'envoya chercher : & soit que je considérasse qu'on avoit inutilement donné ce remède, soit que je fusse convaincu de l'utilité des saignées en pareil cas, je conseillai une abondante saignée du pied : dès qu'elle fut faite, le pouls se releva, la respiration qui étoit entre-coupée, courte, serrée, devint plus libre, mais elle resta stertoreuse. On donna deux autres grains d'émétique au malade, qu'il avala, mais qui ne produisirent aucun effet.

Je conseillai une seconde saignée du pied, d'environ quatre palettes : à peine fut-elle finie, que le malade fit quelques mouvemens des yeux, qu'il releva les paupières, & qu'il parut considérer les objets qui étoient devant lui ; il remua sa langue, & l'on vit la lèvre inférieure se mouvoir à diverses reprises ; ces mouvemens précèdent souvent le vomissement, lequel eut aussi bientôt lieu ; le malade rendit par la bouche une grande quantité de matière écumeuse & très-peu d'autres substances. On lui donna un lavement avec du vin-émétique trouble, qui l'évacua abondamment ; les membres recouvrèrent par degrés la sensibilité & le mouvement ; la respiration devint dans l'état presque naturel, mais le malade resta plusieurs heures sans entendre les sons les plus forts, & plus long-temps encore sans pouvoir parler. Il étoit dans ce dernier état lorsque je

revins chez le malade; je trouvai les assistans dans la plus grande joie de l'heureux changement où ils le voyoient, cependant je fis plusieurs questions au malade, qui ne put y répondre: il me fit divers signes pour se faire entendre, que je ne compris point. Il témoigna alors, par ses gestes, qu'il vouloit me transmettre sa pensée sur le papier, & il écrivit d'une main tremblante, *hé ne voyez-vous pas que je ne puis pas parler!* Je conseillai une troisième saignée du pied, qui ne fut faite que deux heures après par le retard du Chirurgien, mais elle eut un succès si heureux, que le malade parla pendant qu'on la pratiquoit.

Ce Militaire a dû son rétablissement aux saignées abondantes qui ont été faites: le sang ramassé dans les vaisseaux du cerveau produisoit sans doute une compression sur cet organe & sur l'origine des nerfs, lesquels ne portoient plus la sensibilité dans les viscères & la mobilité dans les muscles: aussi l'émétique a-t-il été sans effet; & comment auroit-il agi? il n'exerce son action qu'en stimulant l'estomac, lequel se contracte, pour s'en débarrasser, à proportion de la sensibilité de ses nerfs, & de l'irritabilité de ses fibres musculaires. Mais comme dans le malade dont il est question, l'estomac étoit devenu insensible comme les autres parties, l'émétique devoit être absolument sans effet; c'est lorsque la compression du cerveau & des nerfs a été diminuée par les saignées, qu'ils ont repris leur vitalité, que l'estomac a recouvré une partie de la sensibilité; il est devenu capable de recevoir l'impression de l'émétique, il s'est contracté, & le vomissement est survenu: la compression qu'éprouvoient les nerfs des autres parties du corps est également diminuée, & la vie leur est revenue par leur moyen. Si le malade a resté quelque temps sans pouvoir parler, c'est que les nerfs de la voix ont été comprimés plus long-temps, ou peut-être plus fortement que les autres; il a fallu une nouvelle saignée pour les délivrer de la compression qu'ils éprouvoient. (Depuis cette époque M. le Marquis de Brida jouit d'une bonne santé).

Je pourrois rapporter ici d'autres observations bien ana-

logues, & dont le résultat tendroit à prouver que les signes sur lesquels on se fonde pour admettre l'apoplexie séreuse, sont illusoires; & que ceux que l'on a cru atteints de cette espèce d'apoplexie, d'après ces signes, éprouvoient l'apoplexie sanguine.

Mais si la pâleur du visage, l'écume à la bouche, le pouls concentré & petit, joints aux autres symptômes de l'apoplexie, ne sont pas des signes certains de la présence de l'eau dans le crâne ni dans le cerveau, la rougeur du visage & la plénitude du pouls, ne sont pas non plus des signes assurés de l'excès de sang dans ces parties; les hydrocéphales ont ordinairement les joues très-rouges, ce qui est généralement connu; mais ce qui ne l'est pas également, c'est que dans plusieurs des apoplectiques qui avoient le visage très-rouge, les yeux saillans, le pouls très-plein, & qui n'avoient point eu de l'écume à la bouche, on a trouvé de l'eau épanchée entre le cerveau & la cavité du crâne, dans les ventricules du cerveau, ou dans les deux endroits à la fois.

On porta dans mon amphithéâtre particulier, en 1771, le cadavre d'un homme dont le visage étoit tuméfié & d'une couleur noirâtre, comme s'il avoit été couvert d'un échymose; je crus que cet homme étoit mort d'une apoplexie produite par la stagnation du sang dans le cerveau, mais je me convainquis du contraire par l'ouverture du corps; je trouvai les ventricules du cerveau, pleins d'une humeur jaunâtre, le plexus choroïde étoit couvert d'hydatides, il y en avoit deux ou trois qui étoient aussi grosses qu'un grain de raisin, & qui étoient pleines d'eau; d'autres étoient déchirées, & peut-être avoient-elles laissé échapper dans les ventricules l'eau qu'ils contenoient: quoi qu'il en soit, il n'y avoit ni du sang stagnant dans les vaisseaux du cerveau, ni du sang qui se fût épanché dans les cavités de ce viscère, ni dans celle du crâne.

En 1767, un Boucher mourut avec tous les symptômes d'une apoplexie sanguine, il étoit naturellement très-gras, & pendant l'attaque son visage avoit été d'une couleur plutôt

noire que rouge, il avoit eu de l'écume à la bouche, & son poulx avoit paru plein & concentré: ce Boucher mourut, malgré tous les soins qui lui furent promptement administres.

J'assistai à l'ouverture du corps, qui fut faite par M. Leduc mon ancien Prévôt d'Anatomie, & voici ce qu'on trouva; les ventricules du cerveau étoient pleins d'une sérosité rougeâtre, & le plexus choroïde étoit chargé d'hydatides d'un très-gros volume.

On trouve dans les Auteurs, & principalement dans les Ouvrages de M.^{rs} Morgagni & Lieutaud, quelques observations qui viennent à l'appui de celles que nous venons d'exposer: Mais comme ils n'en ont pas tiré les conséquences qu'on en pouvoit déduire, & qu'il est d'ailleurs des points de doctrine qu'on ne sauroit trop constater, soit par rapport à leur importance, soit parce qu'ils sont peu connus; j'ai cru devoir réunir dans ce Mémoire les observations qui m'étoient propres. L'Anatomie n'est jamais plus utile à la Médecine que lorsqu'elle lui dévoile ses erreurs.

Je me propose de prouver dans un autre Mémoire, que les vaisseaux du cerveau sont presque toujours engorgés de sang lorsqu'il y a de la sérosité épanchée dans le tissu ou dans les cavités de ce viscère; que l'apoplexie séreuse est presque toujours la suite de l'apoplexie sanguine; & que si l'apoplexie séreuse existe quelquefois sans qu'il y ait congestion de sang dans le cerveau, cela est très-rare. Ces exceptions & les signes qui pourroient les faire connoître, donneront lieu à un autre Mémoire que je me propose de communiquer à la Compagnie,



OBSERVATIONS

SUR LA PHTHISIE DE NAISSANCE.

Par M. P O R T A L.

ON ne peut disconvenir qu'indépendamment des causes qui peuvent donner lieu à la phthisie pulmonaire, pendant le cours de la vie, il n'y en ait une que nous apportons en naissant, & qui est en quelque manière la suite de notre organisation.

Lû
en Juillet
1781.

Les Médecins l'ont connue sous le nom de *phthisie de naissance*, ou de *phthisie héréditaire*, parce qu'ils ont cru que les pères pouvoient la transmettre à leurs enfans en leur donnant le jour; ils ont fondé leur opinion sur une suite d'exemples qui prouvent que les enfans nés de parens phthisiques sont les victimes de cette cruelle maladie.

D'autres Médecins qui ne veulent admettre aucune espèce de maladie héréditaire, ont cru trouver dans la seule contagion la cause de la succession de la phthisie dans les familles: persuadés que cette maladie peut se communiquer par le contact du malade, médiatement ou immédiatement, ils ont dit qu'une fois introduite dans une famille, elle pouvoit se transmettre aux divers individus qui habitoient ensemble, comme elle pouvoit se transmettre à ceux qui leur donnoient leurs soins, ou même à ceux qui avoient manié, même après leur mort, leurs habits, leur linge ou autres objets à leur usage; mais ils ont nié que la phthisie pût venir de naissance, comme les autres Médecins l'entendoient.

Enfin il y a des Médecins, & c'est le plus grand nombre, qui admettent la phthisie de naissance, & qui croient qu'elle peut aussi se communiquer par le contact.

Cette diversité d'opinions a fixé mon attention depuis long-temps; j'ai vu dans ma Patrie, brûler soigneusement les

hardes de ceux qui étoient morts de la phthisie pulmonaire; c'est un usage constant dans le Languedoc; en Espagne & en Portugal c'est la loi du Prince qui y force. Les Médecins qui traitent des phthifiques, sont obligés de faire leur déclaration devant le Magistrat, dès que leur malade est parvenu au troisième degré de la phthisie, ils seroient repréhensibles s'ils y manquoient.

En Italie, on brûle aussi les lits & les hardes qui ont servi à l'usage des phthifiques, mais sans qu'il y ait de loi qui l'ordonne; & les Médecins du premier ordre de ce pays, ont regardé la phthisie comme contagieuse. Valsalva, & Morgagni son illustre disciple, ont craint par cette raison d'ouvrir les corps des phthifiques (a), ce qui nous a vraisemblablement privés d'une suite d'Observations précieuses dont ils n'auroient pas manqué d'enrichir la Médecine-pratique.

Imbu dès mon enfance de cette opinion, j'ai hésité longtemps d'ouvrir de semblables cadavres: excité cependant par l'exemple de quelques Médecins moins craintifs, & bien convaincu d'ailleurs qu'un pareil travail étoit utile, j'ai surmonté ma répugnance naturelle; j'ai ouvert divers sujets morts phthifiques, les Etudiens qui ont suivi mes cours d'Anatomie ont fait aussi tous les ans de pareilles ouvertures, & en grand nombre, elles ont été faites quelquefois pendant les plus fortes chaleurs de l'été, soit à Paris, soit à Montpellier, & il ne m'est survenu aucun accident, ni à ceux qui m'ont aidé dans ce genre d'opération.

Mais si l'on ne contracte pas la phthisie en ouvrant le corps de ceux qui en sont morts, ne peut-on pas la contracter en touchant les personnes qui en sont atteintes, en maniant les hardes & les linges qui ont servi à leur usage, & surtout en habitant avec elles?

Cette opinion est généralement reçue, & l'on ne manque pas pour la faire valoir, de rapporter diverses observations.

(a) *Il la fugi de industriâ adolescens, & fugio vel senex, tunc ut mihi, nunc ut studiosæ, quæ mihi circumstat, juventuti perspiciam, cautius fortasse quàm opus sit, at tutius.* Epist. Anot. Acad. XXII, n.^o 3.

Des familles entières ont été détruites par la phthisie : des personnes qui ont porté ou touché des hardes des Phthisiques , sont mortes quelque temps après de cette maladie.

Ces faits sont sans doute incontestables , mais la conséquence que l'on en tire n'est-elle pas hasardée ? n'est-ce pas plutôt par une certaine disposition organique que la phthisie se propage dans certaines familles ?

Quelquefois cette maladie semble attendre pour se développer dans une famille , que tous les sujets soient parvenus à un âge déterminé. J'ai vu à Gaillac en Albigeois , une famille , composée de cinq enfans , deux garçons & trois filles , qui fut détruite par la phthisie : ils parvinrent tous jusqu'à l'âge de vingt-huit à trente ans avec la meilleure santé , & ils périrent tous phthisiques avant d'avoir atteint celui de trente-deux ans. Les trois premiers moururent dans l'espace de deux ans , & les deux autres environ dix années après , à six mois de distance l'un de l'autre.

Si c'eût été par la contagion que la phthisie se fût transmise dans cette famille , on peut dire qu'elle a bien tardé à se développer dans les derniers enfans ; c'est par une disposition vicieuse dans l'organisation qu'ils ont été détruits , & non par la contagion : d'ailleurs , ne voit-on pas encore tous les jours des personnes qui périssent de la phthisie dans un âge très-avancé , & qui ont perdu leurs parens de la même maladie , dans leur plus tendre jeunesse ? ce n'est donc pas par la contagion qu'on peut raisonnablement expliquer de pareils faits.

Si la phthisie étoit contagieuse , comme on le croit , les Médecins & les Gardes-malades ne la contracteroient-ils pas fréquemment ? mais n'observe-t-on pas le contraire tous les jours ? ou , pour mieux dire , a-t-on quelque exemple que la phthisie ait été communiquée de cette manière ? j'ai vu au contraire des Gardes-malades exprimer avec leurs mains , des chemises que des phthisiques avoient mouillées de leur sueur , sans qu'aucune d'elles ait eu cette maladie ; cependant si quelques-unes eussent eu la phthisie , de naissance ou

par tout autre accident, l'on n'auroit pas manqué de citer cet exemple pour preuve de la contagion, sans rechercher davantage d'où elle pouvoit provenir.

On a rapporté l'année dernière, dans le Journal de Paris, qu'un jeune homme de vingt ans avoit contracté la phthisie, en se servant des hardes & sur-tout d'un Witchoura de son père qui étoit mort phthisique. N'est-il pas au contraire plus naturel de penser que cet enfant avoit hérité de la maladie dont son père est mort, maladie qui avoit aussi enlevé quatre de ses oncles, & qu'il est mort de la phthisie héréditaire?

Cependant cette observation qui prouve si peu que la phthisie est contagieuse, a été citée en faveur de cette opinion, & notamment dans un Ouvrage sur la Pulmonie, qui vient de paroître: on réduiroit sans doute plusieurs observations de cette nature à leur juste valeur, si on les soumettoit à un examen réfléchi & impartial.

On dit aussi que si l'une des deux personnes mariées, est attequée de la phthisie, l'autre peut la contracter, & l'on rapporte en preuve de cette opinion, que de deux époux, l'un étant mort de la phthisie, on a vu quelquefois l'autre périr de la même maladie; mais combien d'exceptions n'a-t-on pas du contraire, elles sont si nombreuses qu'on ne pourroit les compter? j'ai vu un mari qui a perdu deux femmes phthisiques, & qui est mort quinze ans après, d'une hydropisie du bas-ventre: on pourroit citer beaucoup d'autres exemples de cette nature, si l'on se donnoit la peine de les recueillir; on verroit qu'on a conclu pour le général, d'après quelques cas particuliers, lesquels, bien examinés, ne prouveroient pas encore la contagion, parce qu'il resteroit à prouver que celui des deux époux qui meurt le dernier de la phthisie, n'avoit point la phthisie de sa propre constitution, ou par tout autre accident que par celui auquel on l'impute: en effet, la phthisie étant une maladie très-commune, puisque au rapport de *Sydenham*, elle fait les deux tiers des maladies chroniques, les deux époux n'en peuvent-ils pas périr sans l'avoir contractée l'un de l'autre?

Pourquoi chercher dans cette contagion supposée la cause de la phthisie dont le dernier meurt, n'est-ce pas que les hommes aiment mieux imputer à des causes étrangères qu'à leur propre constitution, les maux auxquels la foible humanité les expose ? Mais tout prouve qu'il est des hommes qui portent en eux cette disposition à la phthisie, que cette maladie peut se développer sans qu'ils approchent d'autres phthisiques, & que s'ils ne l'ont pas, ils ne la contracteront pas en habitant avec les personnes qui en sont atteintes.

Les Médecins de tous les temps ont pensé qu'il y avoit des sujets destinés par leur constitution à devenir phthisiques, *qui secundum naturam ad tabem dispositi sunt*, dit Hipocrate dans les Aphorismes (b) ; mais ce grand Médecin ne dit pas que ce vice soit attaché à quelques familles, les Médecins Grecs ont dans la suite compté parmi les causes de cette maladie l'origine des parens phthisiques.

Fernel, ce célèbre Médecin de la Faculté de Paris, dit avoir vu des familles entières ravagées par la phthisie, *qui tabidâ stirpe sati sunt*, dit-il, *quasi hæreditario jure, omnes necessariò tabe marcescunt, hocque malum sæpe vidimus, in omnes ejusdem familiæ grassari* (c).

Les Médecins les plus célèbres ont rempli leurs ouvrages de pareils exemples, & comme ils sont en effet très-fréquens, on doit être étonné que d'autres Médecins aient soutenu qu'il n'y avoit point de phthisie de naissance. *Morton* qui a si bien écrit sur cette maladie, avoit une opinion bien différente, il croyoit qu'il n'y avoit point de maladie dont on héritât plus souvent de ses parens que de celle-là, *præ ceteris omnibus hæreditarius*. On voit en effet tous les jours la phthisie se propager dans les mêmes familles & en détruire les divers individus ; & comme ces accidens sont très-communs, j'en ai vu un très-grand nombre, j'ai questionné la plupart des phthisiques pour savoir, s'ils n'avoient pas eu de pareils

(b) *Aphor. sect. VIII, n.º 8.*

(c) *Fernel. Pathol. lib. V, cap. X de Morb. pulmon.*

malades dans leur famille, & je puis assurer que plus des deux tiers avoient eu leur père ou leur mère phthifiques; & parmi ceux que j'avois vu atteints de phthisie par accident, & qui lors de leur mort avoient leur père & leur mère en bonne santé; j'en ai vu, dis-je, dont le père ou la mère sont morts long-temps après eux de la même maladie, ce qui augmente de plus en plus le nombre des phthifiques de naissance.

Ce qu'il y a de remarquable dans cette maladie, c'est qu'elle se développe dans certains individus des mêmes familles, plutôt que dans d'autres; j'ai vu des cadets périr avant leurs aînés, quelques-uns au berceau, d'autres vers l'âge de quinze, vingt, trente, quarante ans & plus tard.

D'autres fois cette maladie reste sans se développer jusqu'à un âge presque déterminé de la vie; nous en avons déjà cité un exemple bien frappant, & nous en rapporterions d'autres si l'on n'étoit dans le cas d'en voir tous les jours de semblables.

On peut donc croire qu'il y a dans les individus de quelques familles, une certaine disposition qui les fait périr phthifiques, lorsqu'elle vient à déployer toute son activité.

Mais quelle est cette disposition? les Auteurs ont eu des idées vagues à ce sujet. *Fernel* croyoit que dans ces personnes le tissu du poumon étoit foible, qu'il se relâchoit de plus en plus, & qu'enfin il se corrompoit, *quòd ii (pulmones) ferè languidi adeò sim & imbecilli, ut tempore sensumque fiacefcent ac corrumpantur (d)*.

D'autres Médecins ont cru qu'il se formoit des indurations dans le poumon, sans déterminer leur nature, ni la partie de ce viscère dans laquelle elles avoient leur siège. *Morton* nous a assuré que ces indurations sont des tubercules glanduleux, *quæ tubercula sive crudos & glandulosos tumores sæpe*, dit ce grand Médecin, *in phthificorum cadaveribus deprehendi (e)*.

(d) *Fernelii*, Pathol. lib. V, cap. 10 de *Morbis pulmon.*

(e) *Morton*, Physiol. p. 28.

M. de Sauvages, ce savant Médecin, dont l'Université de Montpellier pleure encore la perte, assùroit, d'après ses propres Observations anatomiques, que le principe de la phthisie en général existoit dans divers tubercules squirreux qui terminoient par la suppuration, mais de manière que bien loin de trouver dans les cadavres les poumons rongés & détruits par le pus, ils étoient plus volumineux & plus pesans qu'ils ne le sont naturellement.

Suivant ce célèbre Médecin, on trouve dans le poumon des personnes mortes de la phthisie de naissance, les glandes bronchiques qui sont, dit-il, répandues dans tout le poumon, dures, engorgées & en suppuration.

Mes observations ne sont pas conformes à celles de M. de Sauvages: j'ai trouvé les poumons détruits presque en entier dans divers sujets morts de la phthisie de naissance, au point qu'il y avoit à leur place des poches pleines de pus, & que la substance du poumon étoit presque entièrement détruite; altération effroyable, & qui a été observée de tous ceux qui ont ouvert les corps des phthifiques; ainsi, ce que M. de Sauvages dit sur la cause de leur mort, en général, n'est vrai que dans quelques cas particuliers.

Ce Médecin s'est encore trompé quand il a avancé qu'on trouvoit les glandes bronchiques obstruées dans les poumons des phthifiques de naissance; & cette erreur lui est commune avec beaucoup de Médecins.

Ce sont les glandes lymphatiques qui sont le siège de cette maladie; répandues dans presque toutes les parties du poumon, tantôt près & tantôt loin des bronches, elles terminent fréquemment par suppurer après avoir resté engorgées plus ou moins de temps.

Les glandes bronchiques sont ordinairement saines dans cette maladie, & si elles s'affectent quelquefois, ce n'est qu'après que les glandes lymphatiques ont été engorgées & en suppuration, ce qui est le contraire de la phthisie qui est la suite des péripneumonies dans lesquelles les glandes bronchiques s'engorgent & terminent par suppurer; & comme il arrive

fréquemment que ce dégorgement ne se fait pas complètement par l'expectoration, une portion du pus pénètre dans le tissu du poumon, ce qui en produit l'érosion comme dans la phthisie de naissance qui a commencé par l'obstruction des glandes lymphatiques.

La cause de ces erreurs, vient de ce que les Anatomistes n'ont admis qu'une espèce de glandes dans le poumon; les uns, les bronchiques; les autres, les lymphatiques; quoique ces deux espèces de glandes existent à la fois, & qu'elles aient une structure bien différente, ainsi que je l'ai démontré dans le Mémoire que j'ai lû à cette Académie l'année précédente.

Les altérations qu'on observe dans ces glandes à la suite des maladies, prouvoient encore leur différence si d'ailleurs elle n'étoit bien constatée par l'inspection anatomique. J'ai ouvert le corps de deux personnes mortes d'une suppuration dans le poumon, suite de la fluxion de poitrine, & j'ai trouvé les glandes bronchiques considérablement altérées; les unes étoient très-gonflées & rouges; d'autres étoient en suppuration; & l'on voyoit même le pus découler dans les bronches, lorsqu'on les comprimoit: quant aux glandes lymphatiques, elles paroissoient saines, soit par leur volume, soit par leur structure.

J'ai ouvert les corps de trois enfans de M. B* Conseiller d'Etat, tous trois morts phthisiques; j'ai trouvé leurs poumons pleins de concrétions, quelques-unes étoient rouges & comme fongueuses; d'autres paroissoient avoir la qualité des loupes; certaines avoient la dureté des squirres, il y en avoit qui étoient en pleine suppuration; le pus qui s'en écouloit, étoit blanchâtre & granuleux; il y en avoit beaucoup de stagnant dans le tissu du poumon: quant aux glandes bronchiques, elles paroissoient pour la plupart en bon état, & celles qui étoient altérées, étoient voisines des glandes lymphatiques du poumon; ce qui ne me laissa aucun doute que les glandes lymphatiques ne fussent le vrai siège de la maladie: celles du mésentère & celles qui sont placées le long

du cou vers les parties latérales & supérieures des veines jugulaires, & les glandes œsophagiennes étoient gonflées & pleines d'une matière gypseuse.

M. Schmidel, Hollandois d'origine, & dont le père étoit mort phthisique, étoit depuis long-temps atteint d'un gonflement des glandes maxillaires; il lui survint deux tumeurs de la grosseur d'une olive, vers les parties latérales du cou, il maigrit, il toussa, il éprouva un léger mouvement de fièvre après les repas, avec de la chaleur à la paume des mains & à la plante des pieds, à peine put-il dormir quelques heures de la matinée; après trois mois la maladie augmenta, la fièvre devint brûlante & continue, elle ne diminua que par les sueurs de la nuit, les pieds & les mains s'enflèrent, le dévoiement survint, & le malade périt après avoir éprouvé tous les symptômes de la phthisie.

Je fis l'ouverture de son corps, & je trouvai les glandes lymphatiques du cou & celles du mésentère extraordinairement gonflées, dures, inégales; celles du poumon étoient pour la plupart affectées, mais il y en avoit qui étoient en pleine suppuration; le pus qui s'en étoit écoulé, avoit détruit une partie de la substance parenchymateuse du poumon, ce qui formoit plusieurs abcès dont le foyer étoit dans les glandes lymphatiques.

J'ai trouvé les mêmes altérations dans les glandes lymphatiques du poumon d'une Dame morte phthisique à l'âge de vingt-deux ans; sa mère étoit morte de la même maladie deux ans auparavant.

Je passe sous silence plusieurs autres observations que j'ai faites sur des phthisiques d'origine, leur résultat seroit le même; je ne dirai pas non plus, que j'ai fréquemment trouvé, dans mon amphithéâtre, les glandes lymphatiques du poumon obstruées, & quelquefois en suppuration dans des sujets qui avoient aussi des obstructions dans le mésentère ou dans d'autres parties pourvues des glandes lymphatiques; de pareilles observations seroient inutiles, après celles que j'ai rapportées.

Indépendamment de ces altérations propres aux glandes lymphatiques du poulmon, on trouve souvent des indurations considérables dans ce viscère, la substance devient dure, *coriace* comme du cuir brûlé, je l'ai trouvée si dure trois ou quatre fois, qu'on avoit la plus grande peine pour la couper avec le scalpel; les vaisseaux aériens, & les vaisseaux sanguins sur-tout, étoient tellement rétrécis qu'on n'en pouvoit découvrir la cavité; je n'en citerai qu'un exemple, pour plus grande brièveté.

Un homme de soixante-dix ans, qui crachoit du sang très-souvent, depuis douze ou quinze ans, périt d'une hémorrhagie, après avoir éprouvé tous les symptômes de la phthisie, à l'exception du crachement de pus qui n'eut pas lieu; j'en fis l'ouverture, & je trouvai ses poulmons endurcis & rétrécis comme le seroit un parchemin à demi-brûlé; il n'y avoit que le lobe inférieur du poulmon droit, qui étoit sain, encore y avoit-il vers ses bords quelques portions endurcies; le mésentère étoit plein de concrétions stéatomateuses, & l'épiploon étoit dur & singulièrement racorni; les artères & les veines du côté droit, étoient tellement oblitérées, qu'il ne me fut jamais possible d'introduire dans aucune de leurs branches principales, le plus petit tuyau pour les injecter; & quant à ceux du poulmon gauche, ils étoient tellement rétrécis dans les deux lobes supérieurs, que leurs parois paroissent collées ensemble; mais les artères qui aboutissoient au lobe inférieur du même côté, & dont la structure étoit saine, étoient singulièrement dilatées, le sang s'y portoit sans doute en d'autant plus grande abondance, qu'il ne pouvoit plus pénétrer les artères des autres lobes; & n'est-ce pas à cette cause qu'il faut attribuer les crachemens de sang auxquels étoit sujette depuis long-temps la personne qui fait l'objet de cette observation.

Mais quelle peut être la cause de ce dessèchement ou plutôt de cet endurcissement du poulmon? ce n'est pas une simple rétraction du tissu cellulaire, & ce qui me l'a prouvé, c'est que les poulmons de ce sujet, ainsi que ceux de plusieurs autres

autres que j'ai trouvé également affectés, pesoient beaucoup plus que ne pèsent les poumons sains, cet excès de pesanteur provient d'une humeur visqueuse qui s'extravase dans le tissu cellulaire du poumon, en enduit les diverses fibres, les colle ensemble; & comme elle se dessèche au point de devenir presque aussi dure que de la corne, les poumons se rapetissent tellement qu'ils n'ont pas quelquefois la sixième partie de leur volume primitif.

Plusieurs Anatomistes ont parlé de cette matière glutineuse qui s'extravase dans le poumon, mais ils n'en ont point indiqué la source qui la fournit souvent; j'ai disséqué plusieurs de ces poumons avec beaucoup de soin, souvent après les avoir fait macérer dans de l'eau tiède pour en relâcher la texture, quelquefois en les plongeant dans de l'esprit-de-vin pour leur donner plus de densité; & par ces moyens & par d'autres dont j'évite ici l'énumération, j'ai vu que les glandes lymphatiques du poumon étoient engorgées, que les vaisseaux lymphatiques étoient alors plus apparens dans ce viscère qu'ils ne le sont naturellement; les glandes étoient entourées de concrétions plus ou moins dures, ce qui m'a fait présumer qu'elles avoient fourni, du moins en partie, la matière qui les formoit.

C'est par un mécanisme semblable, que le virus scrofuleux, après avoir obstrué les glandes maxillaires, mésentériques, axillaires, & les autres glandes lymphatiques, s'épanche par une espèce d'exudation dans le tissu cellulaire qui les entoure, & forme quelquefois des congestions qui ont la forme & la solidité du lard.

Mais ce qui prouve encore que dans les phthisiques de naissance, les glandes lymphatiques du poumon & le parenchyme de ce viscère sont engorgés d'un suc scrofuleux, c'est que presque toujours on trouve chez eux de pareilles congestions dans les parties que le virus scrofuleux affecte spécialement.

Ils ont les glandes maxillaires, les œsophagiennes, les mésentériques obstruées comme elles le sont dans les scrofuleux, ou si elles ne le sont pas toutes ensemble, on en trouve du moins quelques-unes de malades.

Bien plus, j'ai vu chez les phthifiques de naissance les plus maigres, des concrétions graisseuses d'une consistance cartilagineuse, tantôt autour du cœur, tantôt dans l'épiploon, quelquefois dans le médiastin, & quelquefois parmi le peu de graisse qui restoit dans les interstices des muscles du tronc ou des extrémités.

Ces concrétions sont très-communes dans ceux qui ont péri des écrouelles; ainsi l'on peut dire que ces maladies ont le plus grand rapport entr'elles, ou encore mieux, que dans la phthisie de naissance, les glandes lymphatiques & le parenchyme du poulmon s'engorgent d'un suc scrofuleux.

Dans tous les phthifiques de naissance que j'ai ouverts, j'ai vu des glandes lymphatiques qui étoient peu engorgées, d'autres qui l'étoient davantage & très-rouges, quelques unes étoient très-dures & entourées d'un tissu cellulaire gonflé, rouge & endurci; d'autres glandes étoient en suppuration dans quelques points de leur surface, & quelques-unes étoient dans une suppuration complète; le pus qu'elles avoient fourni, s'étoit épanché dans les cellules du poulmon, dont plusieurs étoient mêmes détruites, ce qui donnoit lieu à des foyers de suppuration fort abondans; mais le pus qu'ils renfermoient, étoit plein de concrétions blanchâtres, filamenteuses, granuleuses, comme est celui des dépôts scrofuleux.

Les abcès du poulmon sont d'une nature bien différente dans les phthifiques qui ne le sont pas d'origine, le pus est plus lié, plus égal; ainsi tout concourt à prouver que les phthifiques de naissance, sont scrofuleux: on peut dire que cette sorte de malades ont les écrouelles dans les glandes lymphatiques du poulmon, comme d'autres les ont dans les glandes maxillaires, dans les glandes mésentériques axillaires; inguinales ou ailleurs.

Dans les phthifiques de naissance, ces glandes sont ordinairement également affectées, comme nous l'avons dit; mais de ce qu'elles seroient saines, ce qui est infiniment rare, on ne seroit pas plus en droit de nier, dans ces personnes,

l'existence du virus écrouelleux, qu'on ne le feroit de nier qu'un homme n'auroit point les écrouelles aux glandes du cou, quoiqu'il en eût toutes les marques, parce qu'il n'auroit pas les glandes mésentériques également affectées, *aut vice versa*.

Le sang dans les phthifiques de naissance, & celui des scrofuleux, se couvre d'une croûte, dont la densité approche quelquefois de celle qu'on observe dans le sang des personnes qui ont une pleurésie ou une péripneumonie; ce n'est que dans les derniers temps, lorsque les malades sont dans la fièvre lente, qu'ils sont bouffis, ou qu'ils ont les jambes engorgées que leur sang devient plus fluide; enfin, il paroît dans ceux que l'on saigne alors dans une espèce de dissolution: n'est-ce pas au pus qui a pénétré la masse du sang qu'il faut attribuer ce changement remarquable? j'ajouterai ici que j'ai trouvé les muscles des phthifiques singulièrement ramollis, lors même qu'ils étoient sans aucune marque de putréfaction: bien plus, quelquefois les os de ces sujets n'ont pas leur solidité naturelle, sur-tout les os spongieux; je les ai aussi trouvés très-ramollis dans des personnes qui avoient péri à la suite de la suppuration de la petite vérole. Je dirai même que les dents perdent quelquefois de leur dureté naturelle, & que souvent elles restent blanches ou deviennent comme si elles avoient été lavées avec une liqueur acidule.

Mais quelque changemens qui puissent survenir dans les diverses parties du corps, à la suite de la suppuration du poulmon, elle est toujours l'effet dans les phthifiques de naissance, d'un engorgement scrofuleux; c'est vers cet objet qu'il faut que l'Art dirige les moyens curatifs: à quoi servent donc ces boissons incraissantes que l'on ne cesse de leur donner dès qu'ils commencent à éprouver de la toux? de quelle utilité peuvent être ces laitages qu'on leur fait prendre presque sans distinction dans le premier temps de la maladie? ces remèdes sont plutôt capables d'augmenter la cause du mal que de la détruire, ils ne peuvent être tout au plus que des remèdes palliatifs. Radclif, célèbre Médecin d'Angleterre,

M m m m /ij

avoit déjà fait ces observations, d'après sa propre pratique. Il y a aussi des Médecins du premier ordre qui se sont élevés contre cette manière de traiter la phthisie de naissance; ils ont conseillé à ceux qui commencent à éprouver les premiers symptômes de cette maladie, l'usage d'un *exutoire*, des apéritifs & des fondans; mais leur exemple est très-peu suivi: on ne peut cependant disconvenir que ce traitement ne soit indiqué par les causes de la maladie, que les ouvertures des corps ont fait connoître, & dont je viens de rapporter les résultats dans ce Mémoire; j'ajouterai encore que je me suis convaincu de l'utilité de cette pratique, d'après ma propre expérience. J'ai traité avec un succès manifeste, plusieurs personnes qui éprouvoient un commencement de phthisie bien décidée, par l'usage des bains continués long-temps, des petites saignées rapprochées d'abord, & ensuite répétées tous les mois ou tous les deux mois, en leur faisant appliquer un cautère au bras, en leur prescrivant ensuite divers apéritifs, dont je modérais l'activité suivant les forces des malades, & suivant la propension qu'ils avoient à la fièvre, en les mêlant aux humectans & aux rafraîchissans; les suc des plantes chicoracées, seuls d'abord & ensuite avec la terre foliée de tartre, ont été employés efficacement; je leur substituois celui du creffon & du becabunga; je prescrivois après le polygala en poudre à forte dose; les préparations antimoniales, les eaux de Baredge combinées avec le mercure, ont produit des effets très-salutaires; mais ces remèdes m'ont paru d'autant plus efficaces, que leur usage a été secondé de l'équitation & même de la navigation: nous avons sur cet objet, plusieurs observations très-intéressantes, bien constatées; elles seront réunies & discutées dans un autre Mémoire que je me propose de communiquer à la Compagnie.



M É M O I R E

Sur un phénomène singulier que présentent les Acides minéraux , pendant leur concentration ; & sur un nouveau moyen de se procurer facilement une Eau-forte des plus pures.

Par M.^{rs} DE LASSONE & CORNETTE.

L'USAGE fréquent que l'on fait des acides minéraux dans la Chimie & les Arts, & les altérations qu'ils éprouvent par le mélange des différens intermèdes qu'on emploie pour les obtenir, nous avoient déterminés depuis longtemps, M. de Lassone & moi, à chercher les moyens de nous les procurer purs. 1781.

Connoissant toute l'étendue & l'utilité de ce travail, nous avons borné là nos recherches, lorsqu'une circonstance heureuse nous mit à portée de découvrir à ces acides une propriété inconnue jusqu'alors (celle de leur légèreté pendant leur concentration). Nous avons d'abord jeté nos vues sur l'huile de vitriol, comme l'acide le plus généralement employé, & celui aussi qui est le plus sujet à être altéré. Le premier essai que nous fîmes nous conduisit à la découverte du phénomène singulier dont nous allons bien-tôt rendre compte.

Depuis qu'on est parvenu à préparer en France, avec facilité & en grand, l'huile de vitriol, il paroît qu'on a négligé les moyens de se procurer cet acide pur : celui qu'on retiroit autrefois d'Angleterre paroïssoit se rapprocher davantage du degré de pureté que les expériences de Chimie exigent. Mais les Artistes, occupés aujourd'hui de sa préparation, ont, pour ainsi dire, perdu de vue cet objet, & se sont attachés principalement aux procédés les plus économiques & les plus avantageux.

L'acide vitriolique qu'on trouve actuellement dans le commerce, est le résultat de la combustion du soufre à l'aide d'un peu de nitre; cet acide ainsi préparé, n'est jamais pur; il est presque toujours mêlé d'une petite portion d'acide nitreux, de tartre vitriolé, de sélénite, d'alun, & même quelquefois d'un peu de plomb, substances qui en altèrent la pureté & le rendent infidèle pour les expériences délicates. On s'est peu occupé jusqu'ici des moyens de séparer l'acide vitriolique de ces matières étrangères; car la seule opération que l'on ait faite, a été de chercher à se le procurer plus fort & plus rapproché, plutôt dans la vue de lui enlever la couleur noire qu'il contracte avec beaucoup de facilité, que de le séparer des parties hétérogènes qu'il contient. Gaubius est jusqu'ici le seul qui se soit occupé de cet objet: cet habile Chimiste s'est assuré qu'on pouvoit obtenir l'huile de vitriol pure, dépouillée de toutes ces matières étrangères, en distillant cet acide jusqu'à siccité. Il est à présumer que l'acide vitriolique dont il s'est servi ne contenoit pas d'acide nitreux, car il ne fait aucune mention de la manière de le séparer. Cette observation n'a point échappé à M. Macquer (a), car ce Savant dit, en parlant de l'acide nitreux qui se trouve mêlé avec l'huile de vitriol, que c'est un inconvénient d'autant plus grand, que la Chimie semble ne fournir aucun moyen de purifier l'acide vitriolique de l'alliage de cet acide.

Il étoit donc important de s'assurer par plusieurs expériences, si l'acide vitriolique, ainsi altéré par l'acide nitreux, ne pouvoit être séparé de cet acide par aucun procédé particulier; mais après beaucoup de tentatives que nous avons faites pour obtenir l'acide vitriolique pur, nous avons observé, que la distillation étoit le seul moyen que l'on pût mettre en usage, pour opérer cette séparation; & pour y parvenir plus sûrement, nous crûmes devoir faire des mélanges en différentes proportions de nitre & d'acide nitreux avec l'acide vitriolique.

(a) Dictionnaire de Chimie, premier volume, page 404.

Sur quatre onces d'huile de vitriol très-pure, donnant au pèse-liqueur 67 degrés, & affoiblie ensuite avec quatre onces d'eau distillée, nous ajoutames deux gros d'acide nitreux à 40 degrés.

Sur une pareille quantité de ce même acide affoibli, nous versames une demi-once d'acide nitreux au même degré.

Ces deux liqueurs furent mises chacune séparément dans deux cornues de verre, & furent placées dans le même fourneau & au même degré de chaleur. Notre but, en soumettant ainsi ces mélanges à la distillation, étoit de retirer à peu-près la quantité d'eau que nous avions ajoutée, dans la vue d'obtenir l'acide vitriolique dans le même état & au même degré de concentration, pour le comparer ensuite avec du même acide très-pur.

Dans la cornue, n.^o 1, il resta, après la distillation, trois onces & demie d'acide vitriolique clair, sans couleur, il donnoit 68 degrés au pèse-liqueur : cet acide étoit tellement dépouillé d'acide nitreux, que soit en le versant dans l'eau, soit en le saturant avec les alkalis, il ne laissa paroître aucune trace de l'existence de cet acide.

Dans la cornue, n.^o 2, l'acide vitriolique rendu sans doute plus léger par son mélange avec l'acide nitreux, étoit passé entièrement dans le récipient, ce qui nous obligea de répéter cette expérience, & de donner, pour cette fois, un moindre degré de chaleur. Dans cette seconde opération, la liqueur réduite à un peu plus de moitié, nous laissa, de même qu'à la première expérience, une huile de vitriol blanche, sans couleur, exempte entièrement de tout mélange d'acide nitreux.

Encouragés par le premier succès, nous fimes de nouvelles expériences, dans lesquelles nous substituames à l'acide nitreux le nitre en substance.

Sur huit onces d'acide vitriolique, affoibli comme ci-dessus, donnant en cet état 40 degrés au pèse-liqueur, nous fimes dissoudre deux gros de nitre bien sec; & sur une pareille

quantité du même acide, nous ajoutames une demi-once du même sel.

La dissolution du nitre par le n.^o 1, se fit avec peine à froid, & sans aucune apparence de décomposition; nous fumes obligés, pour dissoudre complètement celui du n.^o 2, d'employer une chaleur assez forte, mais par le refroidissement le nitre dissous cristallisoit encore : pendant cette dissolution l'acide vitriolique avoit déjà décomposé une petite portion de nitre, car il s'étoit élevé de ce mélange quelques vapeurs d'acide nitreux; ces liqueurs, soumises à la distillation dans des cornues de verre, se sont comportées comme on a coutume de l'observer dans la décomposition du nitre par l'acide vitriolique, c'est-à-dire que l'acide nitreux dégagé de sa base par l'intermède de cet acide, est passé entièrement dans le récipient; l'acide vitriolique resté dans les cornues, étoit clair, sans couleur, & totalement séparé de tout mélange d'acide nitreux: nous faisons observer que dans ces deux expériences nous n'avions point luté les vaisseaux, nous avons cru apercevoir que lorsque l'acide vitriolique parvenoit à un certain degré de concentration, il attiroit l'air nitreux, & s'altéroit de nouveau, tandis que les vaisseaux étant ouverts, la chaleur qu'exige cette distillation, dissipe entièrement l'air nitreux, & en empêche la résorption.

D'après ces expériences nous ne pouvions plus douter que la distillation ne fût le seul moyen de séparer l'acide vitriolique de son mélange avec l'acide nitreux; mais pour ne plus rien laisser à désirer sur ce point, nous crûmes devoir les répéter encore sur une certaine quantité d'huile de vitriol, de la manufacture de *Javelle*, toujours mêlée avec l'acide nitreux.

Sur quatre livres de cette huile de vitriol, nous ajoutames une livre d'eau distillée, cet acide ainsi affoibli, fut soumis à la distillation dans une cornue de verre, & les produits, à mesure qu'ils passaient, furent séparés en quatre parties égales; nous observâmes que la première liqueur passée dans le récipient, étoit chargée de tout l'acide nitreux, tandis que les autres en étoient totalement séparées; cet acide étoit
très-pur;

très-pur; il étoit dépouillé de tartre vitriolé & des autres substances qui altèrent ordinairement cette espèce d'acide vitriolique : en comparant entr'eux ces divers produits, pour en examiner la force & la pesanteur, nous fumes très-surpris de trouver la dernière portion que nous étions autorisés à croire plus pesante, devenue au contraire plus légère.

Ce phénomène inattendu, entièrement opposé par sa singularité aux sentimens des Chimistes, sur la théorie de la concentration des acides, exigea une nouvelle attention; & ce ne fut qu'après avoir répété plusieurs fois cette expérience, & bien constaté sa réalité, que nous crûmes devoir annoncer à l'Académie cette découverte il y a déjà plusieurs années. Dans ce temps, nous ne sommes entrés dans aucun détail sur la manière d'opérer, nous étant réservé, avant tout, de compléter ce travail sur les autres acides minéraux.

Pour procéder à cette expérience, nous avons mis dans une cornue de verre bien sèche & bien propre, une livre d'huile de vitriol d'Angleterre; cet acide étoit sans couleur & très-concentré; il donnoit 67 degrés au pèse-liquor pour les acides, construit d'après les principes de M. Baumé; nous avons donné la préférence à cet instrument, comme le plus simple, le plus exact & le plus commode pour des expériences de ce genre: la cornue dans laquelle étoit l'huile de vitriol, a été placée au fourneau de réverbère, elle étoit posée sur une assiette de terre non vernissée, dans laquelle on avoit mis un peu de sable afin d'empêcher le contact immédiat des charbons embrasés; nous avons commencé la distillation par un très-petit feu d'abord, afin d'échauffer doucement les vaisseaux; puis nous l'avons augmenté & soutenu jusqu'à la distillation totale de l'huile de vitriol; opération qui a duré près de six heures. Pour recevoir l'acide, nous avons disposé quatre récipiens de verre très-propres & très-secs, que nous avons gradués afin de pouvoir séparer avec plus de justesse & de précision l'acide vitriolique que nous avons dessein de fractionner; cet acide, divisé en quatre parties égales, & refroidi au même degré de tempé-

rature, nous a donné, examiné au pèse-liqueur, les résultats suivans: la première portion étoit plus foible, elle ne donnoit plus que 66 degrés; la seconde en donnoit 67, la troisième $67\frac{1}{4}$, & enfin la quatrième, devenue plus légère, ne donnoit plus au pèse-liqueur que 66 degrés fort; la différence étoit si sensible que deux gros d'acide de la seconde fraction, ont exigé trois gros cinquante-deux grains d'alkali fixe pour leur saturation complète, tandis qu'il n'en a fallu que trois gros trente-quatre grains pour la saturation d'une pareille quantité d'acide du dernier produit.

Comme l'acide vitriolique éprouve un degré de chaleur très-fort pour parvenir à son entière distillation, ne pourroit-on pas attribuer la légèreté qu'il acquiert, à la présence du feu dont il se trouve pénétré? Ne pourroit-il pas se faire qu'en ayant retenu & fixé une assez grande quantité, le principe igné fût seul la cause de ce phénomène? Quelque vraisemblable que puisse être cette théorie, nous ne la donnons cependant que comme une conjecture: nous nous bornons aujourd'hui à exposer le fait, sans vouloir tirer aucune induction sur la cause qui le détermine. Il nous suffit dans ce moment de prouver qu'il est un terme pour la concentration de l'acide vitriolique; que tant qu'il est foible, il suit la loi générale de la concentration des acides; mais que lorsqu'il est parvenu à un certain degré de force, il ne peut passer outre, & devient ensuite plus léger.

Ce phénomène que nous venons de faire connoître, ne se borne point à l'acide vitriolique seulement, mais il paroît s'étendre également, & même d'une manière plus sensible & plus marquée sur les acides nitreux & marins. Ces deux acides, comparables en quelque sorte à l'esprit-de-vin, fournissent, dans leur rectification, la partie la plus acide au premier degré de chaleur, comme l'esprit-de-vin le plus spiritueux; singularité remarquable, & qui peut contribuer à faire connoître de plus en plus la nature de ces acides.

Nous avons mis dans une cornue de verre bien sèche deux livres d'acide nitreux fumant très-pur; il donnoit au pèse-

liqueur 45 degrés. Cet acide est le même que celui qu'on emploie à la Monnoie pour les affinages, & que l'on prépare à la Manufacture de *Javelle*. Soumis à la distillation, nous avons divisé les produits en quatre parties égales : la première portion qui a passé dans le récipient avoit acquis plus de force ; aussi donnoit-elle au pèse-liqueur 46 degrés : le second produit, devenu déjà plus foible, ne donnoit plus que 44 degrés $\frac{1}{2}$: le troisième, suivant la même progression, étoit à 42 degrés $\frac{1}{2}$; & enfin l'acide nitreux de la quatrième fraction étoit plus affoibli encore, & ne donnoit au pèse-liqueur que 40 degrés fort. Le premier produit, plus concentré, répandoit à l'ouverture du flacon beaucoup de vapeurs rouges, tandis que les autres diminueoient de force en proportion, & ne répandoient plus que quelques vapeurs blanches légères. L'acide nitreux de la première fraction avoit donc six degrés de plus que celui de la quatrième fraction, & sa force, comparée avec l'acide des autres produits, se faisoit bien apercevoir par ses différentes combinaisons avec les alkalis, & par les dissolutions métalliques. Nous faisons observer que pour réussir complètement dans cette expérience, & pour obtenir le même résultat, il est nécessaire d'employer l'acide nitreux au même degré que celui dont nous nous sommes servis, car s'il est plus foible, il suit la loi ordinaire de la concentration. Il nous est arrivé, voulant connoître le plus grand degré de force auquel nous pourrions amener l'acide nitreux par la concentration, de soumettre à la distillation six livres de cet acide donnant déjà au pèse-liqueur 41 degrés ; de fractionner les produits en six parties égales, & de n'avoir pu nous le procurer qu'à 43 degrés foibles ; ce qui prouve que l'acide nitreux n'est pas, ainsi que plusieurs Chimistes l'ont avancé, susceptible de la plus grande concentration : puisque d'après cette expérience faite en assez grande quantité avec de l'acide nitreux déjà très-fort, nous n'avons pu le concentrer que de deux degrés. Cet acide pendant sa distillation, a suivi la règle ordinaire, c'est-à-dire que la partie aqueuse a passé la première, & la plus acide s'est trouvée dans le sixième & dernier produit.

Comme dans l'esprit de nitre fumant , l'acide nitreux est presque toujours *super-saturé* de phlogistique , nous pensâmes qu'il pouvoit bien se faire que ce fût à la présence de cette substance que l'on pût attribuer le phénomène dont nous avons parlé dans notre première expérience. Pour éclaircir nos doutes nous primes une livre d'acide nitreux , donnant au pèse-liqueur 43 degrés , dans lequel nous fîmes dissoudre un morceau d'acier pesant 24 grains. Cet acide soumis à la distillation fut également divisé en quatre parties ; la première portion plus chargée de phlogistique & d'air nitreux , laissoit répandre à l'ouverture du flacon beaucoup de vapeurs rutilantes : cet acide plus fort en apparence , étoit cependant plus foible que celui des autres produits , car pour cette fois , l'acide nitreux avoit encore la loi ordinaire de la concentration , ce qui nous prouva que pour obtenir le même phénomène il faut nécessairement se procurer de l'acide nitreux au même degré de force que celui dont nous nous sommes servis.

Pour compléter entièrement ce travail , il nous parut très-important d'examiner si dans la distillation du mélange propre à faire l'esprit de nitre fumant , l'acide le plus fort passeroit le premier , comme dans la rectification de ce même acide.

Nous fîmes un mélange d'une livre de nitre pur , douze onces d'acide vitriolique à 67 degrés , & de deux onces d'eau distillée. Les produits de la distillation furent divisés en trois parties : la première portion d'acide qui passa , étoit à 41 degrés ; celui-ci étoit citrin & répandoit quelques vapeurs rouges ; le second produit , plus clair , moins rutilant , étoit de même force & au même degré ; mais le troisième beaucoup plus fort & très-rouge , donnoit au pèse-liqueur 47 degrés. Comme cet acide entraîne toujours avec lui une portion de l'acide vitriolique qui sert à le dégager , ainsi que nous l'avons déjà démontré dans un Mémoire lu à cette Académie en 1777 , imprimé dans le volume de 1779 , nous pensâmes qu'il pouvoit bien se faire que ce fût à sa présence que l'on dût attribuer le degré de force de l'acide nitreux , & nous eumes d'autant plus lieu de nous en convaincre , que l'ayant

soumis à la rectification dans une cornue de verre sur du nitre bien sec, il ne donna plus au pèse-liqueur que 43 degrés.

L'acide marin fumant, traité comme l'acide nitreux, présenta comme lui les mêmes phénomènes pendant sa rectification, mais d'une manière beaucoup plus sensible encore. Nous avons soumis à la distillation sur du sel marin décrépité, deux livres de cet acide, donnant au pèse-liqueur 17 degrés. Les produits en ont été séparés en quatre parties égales; examinés au pèse-liqueur, ils nous ont donné les résultats suivans. L'acide marin de la première fraction donnoit 21 degrés, le second 14, le troisième $11\frac{1}{2}$, & enfin le quatrième produit étoit tellement affoibli qu'il ne donnoit plus que 10 degrés un quart. L'acide provenant de ces distillations étoit clair, sans couleur; celui de la première fraction, plus fort & plus concentré, répandoit beaucoup de vapeurs blanches à l'ouverture du flacon, tandis que les autres produits en faisoient à peine apercevoir : mais pour réussir à cette expérience & pour obtenir les mêmes résultats, il est essentiel d'employer l'acide marin au même degré de force; sans cette précaution, il suit la loi ordinaire de la concentration des acides. Le sel marin se comporte comme le nitre dans sa distillation, il laisse échapper d'abord la partie la plus aqueuse, & son acidité augmente par la progression de la chaleur, & à mesure que la distillation s'avance.

Cette différence si marquée entre la légèreté particulière de ces deux acides nitreux & marins, nous conduisit tout naturellement à examiner si par la simple distillation seulement & sans aucune addition, nous ne pourrions pas parvenir à séparer entièrement de l'acide nitreux, tout l'acide marin qu'il pouvoit contenir. La première expérience que nous fîmes surpassa nos espérances, & nous prouva que nous pouvions arriver complètement & avec facilité au but que nous nous étions proposé.

Nous fîmes un mélange de 4 onces d'acide nitreux très-pur, donnant 40 degrés au pèse-liqueur, avec 1 gros d'acide marin fumant à 17 degrés : nous ajoutâmes sur le tout une

once d'eau distillée : cette liqueur, soumise à la distillation dans une cornue de verre à une chaleur douce, nous fournit environ une once & demie d'acide très-affoibli, qui se trouva chargé de tout l'acide marin ; car l'acide nitreux, resté dans la cornue, étoit très-pur, il ne précipitoit point la dissolution d'argent.

Encouragés par cette première expérience, nous crûmes devoir la répéter avec de nouveaux mélanges faits dans des proportions différentes d'acide nitreux & d'acide marin. Le premier fut composé de 4 onces d'acide nitreux, au même degré qu'à l'expérience précédente, & d'une demi-once du même acide marin fumant ; le second, de 4 onces du même acide nitreux & d'une once d'acide marin : nous ajoutâmes sur chacun deux onces d'eau distillée, car depuis long-temps nous avions observé que lorsque l'acide nitreux étoit seul, une plus grande quantité de cet acide passoit dans le récipient avec l'acide marin ; au lieu qu'à la faveur de l'eau distillée, tout l'acide marin, plus volatil que l'acide nitreux, se trouvoit mêlé avec l'eau & emportoit moins de cet acide, ce qui nous donnoit des différences très-grandes dans la quantité des produits ; mais si l'opération avoit été conduite avec ménagement, il pouvoit rester dans chaque cornue environ trois onces, & quelquefois plus, d'acide nitreux très-pur, entièrement dépouillé de tout mélange d'acide marin.

D'après ces expériences, il nous vint dans l'idée d'examiner encore si nous ne pourrions pas obtenir le même résultat avec de l'eau-forte ordinaire, *celle des Distillateurs d'eau-forte*. Cet acide, comme l'on sait, est très-foible, il est préparé avec le salpêtre ordinaire non purifié ; sel toujours mêlé d'une assez grande quantité de sel marin, de sorte que l'acide qu'on en retire doit être plutôt regardé comme une espèce d'eau régale que comme de l'acide nitreux, puisqu'il a beaucoup de propriétés qui le rapprochent de la nature de cet acide.

Nous prîmes donc quatre livres de cette eau-forte, ou pour mieux dire eau régale, donnant au pèse-liqueur 27 degrés,

que nous fîmes distiller dans une cornue de verre. Lorsque la moitié ou environ de la liqueur fut passée dans le récipient, nous délutames ce vaisseau pour en substituer un autre, afin de séparer cet acide de la terre & des autres substances qu'il entraîne ordinairement avec lui. Nous reconnûmes bientôt que la liqueur contenue dans le premier récipient avoit emporté avec elle tout l'acide marin, car la seconde portion ne précipitoit plus la dissolution d'argent : cet acide étoit clair, sans couleur, il répandoit à l'ouverture du flacon beaucoup de vapeurs blanches, & donnoit dans cet état 40 degrés au pèse-liqueur, tandis que l'autre, provenant du premier produit, n'en donnoit que 15 ; cet acide étoit de la plus grande pureté ; comme le salpêtre avoit été décomposé par l'argile, nous n'avions pas à craindre que son acide fût mêlé d'acide vitriolique, ce qui arrive ordinairement, ainsi que nous l'avons déjà dit, lorsqu'on décompose ce sel par l'intermède de l'huile de vitriol à la manière de Glauber.

Avant de terminer le détail de cette opération, nous croyons devoir prévenir que pour éviter les tâtonnemens qu'elle exige, & pour parvenir tout de suite à un plein succès, il convient, avant de changer de récipient, d'examiner la liqueur qui distille avec la dissolution d'argent étendue dans l'eau distillée ; & lorsque l'on apercevra qu'il ne se formera plus aucun précipité, que la liqueur ne deviendra plus opaque, alors on pourra changer de récipient, & continuer la distillation pour se procurer de l'acide nitreux pur, dépouillé de toutes matières étrangères.

Cet acide ainsi préparé, peut être de la plus grande utilité pour les Arts, & particulièrement pour les départemens d'or & d'argent ; il nous paroît qu'il doit être préférable à l'eau-forte précipitée selon la méthode ordinaire, c'est-à-dire à celle dépouillée d'acide marin par la dissolution d'argent, métal qui a la faculté de s'emparer de cet acide & de former avec lui une espèce de sel ou combinaison particulière qu'on appelle *lune cornée* ; mais comme cette lune cornée est en partie soluble dans la liqueur, on ne sauroit disconvenir que si

l'on veut faire des expériences délicates avec cet acide ainsi précipité, il faut apporter la plus scrupuleuse attention dans sa préparation, encore arrive-t-il souvent qu'on est exposé à être trompé par les faux résultats qu'il présente. Nous avons observé plusieurs fois en distillant cette eau-forte, que si on n'avoit pas soin de séparer les premières portions de liqueur qui passent dans le récipient, elle se trouvoit altérée souvent par une petite quantité de lune cornée, ou un peu d'acide marin foiblement combiné qui monte avec elle pendant la distillation.

L'eau-forte préparée de notre manière, est dans un état de pureté tel qu'elle n'attaque pas l'or. M. Tillet, à qui depuis long-temps nous avons fait part de nos expériences, a bien voulu nous procurer deux cornets d'or fin pour les soumettre à l'action de cet acide.

Le premier cornet pesant 32 grains $\frac{17}{32}$, soumis à l'ébullition dans un matras de verre avec deux onces de notre acide, n'a souffert aucun déchet.

Le second cornet pesant 23 grains $\frac{15}{32}$, distillé dans une cornue de verre avec six onces du même acide, à la réduction d'une demi-once, n'a perdu qu'un 32 $\frac{1}{4}$ de son poids. La portion d'acide qui restoit étoit un peu colorée, l'or n'étoit que suspendu dans cette liqueur, car au bout de quelques jours il se précipita sous son brillant métallique; preuve non équivoque de l'insolubilité de ce métal dans l'acide nitreux très-pur. Il paroît que dans cette opération l'acide nitreux ainsi concentré par une ébullition long-temps continuée fait fonction de lime, qu'il use & détache par le frottement continu qu'il exerce sur l'or, des particules si fines & si déliées, qu'il leur faut quelque temps de repos pour se rassembler & reparoître dans leur état métallique. Ce que nous donnons ici comme conjecture, sera mis dans un plus grand jour par M. Tillet, qui a fait sur ce sujet une suite d'expériences nombreuses, & desquelles nous espérons que ce Savant voudra bien enrichir la Chimie.



M É M O I R E

SUR LES ÉLECTIONS AU SCRUTIN *.

Par M. DE BORDA.

C'EST une opinion généralement reçue, & contre laquelle je ne sache pas qu'on ait jamais fait d'objection, que dans une élection au scrutin, la pluralité des voix indique toujours le vœu des électeurs, c'est-à-dire, que le Candidat qui obtient cette pluralité, est nécessairement celui que les électeurs préfèrent à ses concurrens. Mais je vais faire voir que cette opinion, qui est vraie dans le cas où l'élection se fait entre deux sujets seulement, peut induire en erreur dans tous les autres cas.

Supposons, par exemple, que l'élection se fasse entre trois sujets présentés *A*, *B*, *C*, & que les électeurs soient au nombre de 21 : supposons encore que de ces 21 électeurs, il y en ait 13 qui préfèrent le sujet *B* au sujet *A*, & que 8 seulement préfèrent le sujet *A* au sujet *B*; que ces mêmes 13 électeurs donnent aussi la préférence à *C* sur *A*, tandis que les 8 autres la donnent à *A* sur *C*; il est clair qu'alors le sujet *A* aura, dans l'opinion collective des électeurs, une infériorité très-marquée, tant par rapport à *B* que par rapport à *C*, puisque chacun de ces derniers, comparé au sujet *A*, a 13 voix, tandis que le sujet *A* n'en a que 8; d'où il suit évidemment que le vœu des électeurs donneroit l'exclusion au sujet *A*. Néanmoins il pourroit arriver qu'en faisant l'élection à la manière ordinaire, ce sujet eût la pluralité des voix. En effet, il n'y a qu'à supposer que dans le nombre des 13 électeurs qui sont favorables aux sujets *B* & *C*, & qui donnent à l'un & à l'autre la préférence sur *A*, il y en ait 7 qui mettent *B*

* Les idées contenues dans ce Mémoire, ont déjà été présentées à l'Académie il y a quatorze ans, le 16 Juin 1770.

au-deffus de *C*, & 6 qui mettent *C* au-deffus de *B*, alors, en recueillant les suffrages, on auroit le résultat suivant :

8 voix pour *A*.

7 voix pour *B*.

6 voix pour *C*.

Ainsi le sujet *A* auroit la pluralité des voix, quoique, par l'hypothèse, l'opinion des électeurs lui fût contraire.

En réfléchissant sur l'exemple rapporté, on voit que le sujet *A* n'a l'avantage dans le résultat de l'élection, que parce que les deux sujets *B* & *C*, qui lui sont supérieurs, se sont partagé à peu-près également les voix des 13 électeurs. On pourroit les comparer assez exactement à deux Athlètes, qui, après avoir épuisé leurs forces l'un contre l'autre, seroient ensuite vaincus par un troisième plus foible que chacun d'eux.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que la manière ordinaire de faire les élections est très-défectueuse, & le défaut vient de ce que dans cette forme d'élection les électeurs ne peuvent faire connoître d'une manière assez complète leur opinion sur les différens sujets présentés. En effet, que parmi plusieurs sujets *A*, *B*, *C*, *D*, &c. un des électeurs donne sa voix à *B*, & qu'un autre la donne à *C*, le premier ne prononce que sur la supériorité de *B*, relativement à tous ses concurrens, & ne dit pas quelle place il assigne à *C* parmi ceux qu'il ne nomme pas. Pareillement le second, qui accorde à *C* la préférence sur tous, ne dit pas non plus quelle place il donne à *B*; cependant cela ne peut être regardé comme indifférent, parce que celui des deux qui obtient une place plus distinguée parmi ceux qu'on ne nomme pas, a, toutes choses égales d'ailleurs, une raison de préférence sur l'autre, & en général la prétention de chaque sujet à la nomination faite par les électeurs, est le résultat des différentes places qu'il occupe dans l'opinion de chaque électeur; d'où l'on voit que pour qu'une forme d'élection soit bonne, il faut qu'elle donne aux électeurs le moyen de prononcer sur le mérite de chaque sujet, comparé successivement aux mérites

de chacun de ses concurrens. Or, il y a pour cela deux formes d'élection qu'on peut également adopter; dans la première, chaque électeur assigneroit des places aux sujets présentés, suivant le degré de mérite qu'il reconnoîtroit à chacun d'eux; dans la seconde, on feroit autant d'élections particulières qu'il y auroit de combinaison entre les sujets pris deux à deux, & par-là on compareroit successivement chaque sujet à tous les autres. Il est aisé de voir que cette dernière forme dérive nécessairement de la première, & que l'une & l'autre expliqueroient, aussi complètement qu'il est possible, l'opinion des électeurs sur tous les sujets présentés; mais il s'agit de savoir comment on concluroit le résultat des suffrages dans ces deux espèces d'élection; & c'est ce que je vais examiner dans la suite de ce Mémoire.

Je commencerai par la première espèce d'élection que j'appellerai *élection par ordre de mérite*. Supposons d'abord qu'il n'y ait que trois sujets présentés, & que chaque électeur ait inscrit leurs trois noms sur un billet d'élection, en les rangeant suivant le degré de mérite qu'il attribue à chacun d'eux,

& soient $\begin{matrix} A, A, B, C, \\ B, C, A, B, \\ C, B, C, A, \end{matrix}$, &c. ces billets d'élection; je consi-

dère d'abord un de ces billets, par exemple, le premier dans lequel un électeur a donné la première place à *A*, la seconde à *B*, & la troisième à *C*, & je dis que le degré de supériorité que cet électeur a accordé à *A* sur *B*, doit être censé le même que le degré de supériorité qu'il a accordé à *B* sur *C*; en effet, comme le second sujet *B* est également susceptible de tous les degrés de mérite compris entre les mérites des deux autres sujets *A* & *C*, on n'a aucune raison de dire que l'électeur qui a réglé les rangs entre les trois sujets, ait voulu le placer plus ou moins près de *A* que de *C*, ou, ce qui est la même chose, qu'il ait attribué plus de supériorité au premier sur le second, qu'il n'en a attribué au second sur le troisième. Je dis ensuite, qu'à cause de l'égalité supposée entre tous les électeurs, chaque place assignée par un des électeurs, doit être censée de même valeur, & supposer le même degré de mérite que la place

correspondante assignée à un autre sujet, ou au même par un autre électeur quelconque.

Il suit de-là, que si on veut représenter par a , le mérite que chaque électeur attribue à la dernière place, & par $a + b$ celui qu'il attribue à la seconde, il faudra représenter par $a + 2b$ le mérite qui convient à la première, & il en fera de même des places données par les autres électeurs, dont chaque dernière sera également représentée par a , chaque seconde par $a + b$, & chaque première par $a + 2b$.

Supposons maintenant qu'il y ait quatre sujets présentés. On prouvera par le même raisonnement, que la supériorité de la première place sur la seconde, celle de la seconde sur la troisième, & celle de la troisième sur la quatrième, doivent être censées égales; & que les places correspondantes données par les différens électeurs, supposent le même degré de mérite; d'où on conclura que les mérites attribués par les électeurs aux quatrième, troisième, seconde & première places, pourront être représentés par

$$a, a + b, a + 2b, \& a + 3b.$$

Il en fera de même pour un plus grand nombre de sujets présentés.

Cela posé, il sera facile dans une élection quelconque, de comparer la valeur des suffrages accordés aux différens sujets. Pour cela, on multipliera par a , le nombre des dernières voix données à chaque sujet; par $a + b$, le nombre des avant-dernières voix; par $a + 2b$, le nombre des voix précédentes & ainsi de suite, on ordonnera tous ces différens produits pour chaque sujet, & les sommes de ces produits représenteront la valeur des suffrages accordés.

Il est aisé de voir que dans la question dont il s'agit, les quantités a & b , peuvent être tout ce qu'on voudra, on pourra donc supposer $a = 1$ & $b = 1$, & alors la valeur des suffrages de chaque sujet, sera représentée en multipliant le

nombre des dernières voix par 1, celui des avant-dernières voix par 2, celui des précédentes par 3, & ainsi de suite jusqu'au nombre des premières, qui sera multiplié par le nombre même des sujets.

Donnons un exemple d'une élection de cette espèce ; supposons encore 21 électeurs & trois sujets présentés *A*, *B*, *C*, & soient

A A A A A A A A B B B B B B B C C C C C C
B C C C C C C C C C C C C C B B B B B B
C B B B B B B B A A A A A A A A A A A A,

les 21 billets d'élection. On aura par ce que nous avons dit, la valeur comparative des suffrages en multipliant les premières voix par 3, les secondes voix par 2, & les troisièmes par 1, ce qui donnera les résultats suivans.

$$\text{Suffrages de } A. \left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ premières voix, multipliées par } 3 = 24 \\ 13 \text{ troisièmes voix, multipliées par } 1 = 13 \end{array} \right\} 37.$$

$$\text{Suffrages de } B. \left\{ \begin{array}{l} 7 \text{ premières voix, multipliées par } 3 = 21 \\ 7 \text{ deuxièmes voix, multipliées par } 2 = 14 \\ 7 \text{ troisièmes voix, multipliées par } 1 = 7 \end{array} \right\} 42.$$

$$\text{Suffrages de } C. \left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ premières voix, multipliées par } 3 = 18 \\ 14 \text{ deuxièmes voix, multipliées par } 2 = 28 \\ 1 \text{ troisième voix, multipliée par } 1 = 1 \end{array} \right\} 47.$$

d'où l'on voit que la supériorité des suffrages seroit en faveur du sujet *C*, que la seconde place seroit donnée au sujet *B*, & la dernière au sujet *A*.

Il est à remarquer que si on avoit fait l'élection à la manière ordinaire, on auroit eu le résultat suivant,

8 voix pour *A*,
 7 voix pour *B*,
 6 voix pour *C*,

c'est-à-dire que la pluralité auroit été pour le sujet *A*, qui est le dernier dans l'opinion des électeurs, & que le sujet *C*, qui est réellement le premier, auroit eu moins de voix que chacun des deux autres.

Supposons maintenant qu'on veuille employer la méthode des élections particulières, & qu'il y ait également trois sujets présentés *A, B, C*; comme on peut combiner ces trois sujets pris deux à deux de trois manières différentes, il faudra faire trois élections particulières. Soient les résultats de ces élections comme il suit.

$$\begin{aligned} 1.^{\text{re}} \text{ élection entre } A \text{ \& } B \dots & \begin{cases} a \text{ voix pour } A, \\ b \text{ voix pour } B, \end{cases} \\ 2.^{\text{e}} \text{ élection entre } A \text{ \& } C \dots & \begin{cases} a' \text{ voix pour } A, \\ c \text{ voix pour } C, \end{cases} \\ 3.^{\text{e}} \text{ élection entre } B \text{ \& } C \dots & \begin{cases} b' \text{ voix pour } B, \\ c' \text{ voix pour } C, \end{cases} \end{aligned}$$

Il s'agit de trouver la valeur comparative des suffrages accordés aux trois sujets. Pour cela, nous supposons que ces élections sont le résultat d'une élection par ordre de mérite, ce qui est toujours possible, parce qu'en connoissant le rang que chaque sujet occupe dans l'opinion de chaque électeur, on peut toujours déterminer le nombre de voix qu'il doit avoir dans une élection faite entre lui & un autre sujet quelconque. Cela posé, soit *y*, le nombre des premières voix que le sujet *A* auroit eues dans cette élection par ordre de mérite; *x*, le nombre des deuxièmes voix; & *z*, le nombre des troisièmes voix. Il est clair qu'alors la valeur des suffrages du sujet *A*, seroit représentée par $3y + 2x + z$; mais $y + x + z =$ le nombre total des électeurs; soit donc ce nombre $= E$, on aura en éliminant *z*, la valeur des suffrages de *A*, représentée par $2y + x + E$, ou simplement par $2y + x$, parce que *E* est commun à tous les suffrages. Maintenant, je remarque que, pour chaque première voix que le sujet *A* auroit eue dans l'élection

par ordre de mérite, il doit avoir deux voix dans les élections particulières; savoir, une dans l'élection entre A & B , & une autre dans l'élection entre A & C ; que pour chaque seconde voix qu'il auroit eue dans l'élection par ordre de mérite, il n'en aura qu'une dans les élections particulières; & que pour les troisièmes voix, il n'en aura aucune. D'où l'on conclut que le nombre de voix qu'il aura dans toutes les élections particulières, savoir, $a + a'$ sera $= 2y + x$; mais nous venons de voir que cette quantité $2y + x$ représentoit la valeur des suffrages dans l'élection par ordre de mérite; donc la quantité $a + a'$ la représentera aussi dans les élections particulières, c'est à-dire que la valeur des suffrages accordés à un des sujets, sera représentée par la somme des voix qu'il aura eues dans toutes les élections particulières qui le concernent; ce qui s'applique évidemment aux élections faites entre un plus grand nombre de sujets présentés.

Si on détermine les valeurs de a, a', b, b', c, c' , d'après la supposition que les élections particulières soient le résultat de l'élection par ordre de mérite qu'on a rapportée ci-dessus, on trouvera

$$\begin{aligned} a &= 8, & b &= 13, & c &= 13, \\ a' &= 8, & b' &= 13, & c' &= 13; \end{aligned}$$

& par conséquent, on aura

$$\begin{aligned} \text{les suffrages de } A \text{ ou } a + a' &= 16, \\ \text{les suffrages de } B \text{ ou } b + b' &= 12, \\ \text{les suffrages de } C \text{ ou } c + c' &= 26; \end{aligned}$$

ce qui donne entre les trois suffrages, les mêmes différences qui avoient été trouvées par la première espèce d'élection.

Au reste, nous remarquerons ici que la seconde forme d'élection dont nous venons de parler, seroit embarrassante dans la pratique, lorsqu'il se présenteroit un grand nombre de candidats, parce qu'alors le nombre d'élections particulières qu'il faudroit faire, seroit fort grand. D'après cela, on

doit préférer la forme d'élection par ordre de mérite, qui est beaucoup plus expéditive.

Je terminerai ce Mémoire par l'examen d'une question particulière relative à la manière ordinaire de faire les élections. J'ai fait voir que dans ces élections, la pluralité des voix n'est pas toujours une indication certaine du vœu des électeurs; mais cette pluralité peut être si grande qu'il ne soit pas possible que le vœu des électeurs soit pour un autre que pour celui qui a obtenu cette pluralité. Pour déterminer dans quels cas cela a lieu, soit M , le nombre de sujets présentés; E , le nombre d'électeurs; A , le sujet qui a la pluralité; B , celui qui, après le sujet A , a le plus grand nombre de voix; enfin y , les voix du sujet A ; & z , celles du sujet B .

Supposons ensuite qu'on fasse une élection par ordre de mérite entre tous les sujets, il est clair qu'alors le sujet A aura un nombre de premières voix $= y$, & que le sujet B en aura un nombre $= z$. Maintenant tout ce qui pourra arriver de plus défavorable au sujet A , sera, que les électeurs qui ne lui ont pas donné la première place, le mettent à la dernière, & que ceux qui n'ont pas donné la première place à B , lui accordent tous la seconde. Dans ce cas, comme la valeur des premières places est représentée par m , celle des secondes par $m - 1$, & celle des dernières par 1 , on aura la valeur des suffrages de $A = my + E - y$; & celle des suffrages de $B = mz + (m - 1).(E - z)$; il faudra donc pour que le résultat de l'élection soit nécessairement en faveur de A , qu'on ait

$$my + E - y > (mz - 1).(E - z),$$

ou
$$y > \frac{z + (m - 2).E}{m - 1}.$$

Soit $m = 2$, on aura $y > z$, c'est-à-dire que dans le cas où l'élection se fait entre deux sujets seulement, le sujet qui a la pluralité des voix, est légitimement élu; ainsi dans

dans ce cas, mais dans celui-là seulement, la forme ordinaire des élections donne un résultat exact.

Supposons que le sujet *B* ait toutes les voix que n'a pas le sujet *A*, alors on aura $z = E - y$; mettant cette valeur dans l'expression ci-dessus, on aura $y > E \cdot \frac{m-1}{m}$.

Si, dans cette dernière expression, on fait $m = 3$, on aura $y = \frac{2}{3} E$, c'est-à-dire que, lorsqu'il y a trois sujets présentés, il faut, pour qu'un des sujets soit assuré d'avoir le vœu des électeurs, qu'il ait plus des deux tiers des voix.

On trouvera de même que, lorsqu'il y a quatre sujets présentés, y doit être plus grand que $\frac{3}{4}$ de E , & ainsi de suite.

Enfin, soit le nombre de sujets égal au nombre d'électeurs ou plus grand que ce nombre, l'expression ci-dessus $y > \frac{(m-2) \cdot E + z}{m-1}$ deviendra celle-ci $y > E - 1$, c'est-à-dire qu'alors l'élection ne peut être rigoureusement décidée que par l'unanimité, résultat assez extraordinaire qui justifieroit l'usage que suit une nation du Nord dans l'élection de ses Rois.

Il me reste à observer, en finissant ce Mémoire, que tout ce que nous avons dit sur les élections, s'applique également aux délibérations faites par les Corps ou Compagnies; ces délibérations ne sont en effet que des espèces d'élections entre différentes opinions proposées, elles sont donc sujettes aux mêmes règles.



M É M O I R E

S U R L A

T H É O R I E D E S D É B L A I S E T D E S R E M B L A I S.

Par M. M O N G E.

LORSQU'ON doit transporter des terres d'un lieu dans un autre, on a coutume de donner le nom de *Déblai* au volume des terres que l'on doit transporter, & le nom de *Remblai* à l'espace qu'elles doivent occuper après le transport.

Le prix du transport d'une molécule étant, toutes choses d'ailleurs égales, proportionnel à son poids & à l'espace qu'on lui fait parcourir, & par conséquent le prix du transport total devant être proportionnel à la somme des produits des molécules multipliées chacune par l'espace parcouru, il s'en suit que le déblai & le remblai étant donnés de figure & de position, il n'est pas indifférent que telle molécule du déblai soit transportée dans tel ou tel autre endroit du remblai, mais qu'il y a une certaine distribution à faire des molécules du premier dans le second, d'après laquelle la somme de ces produits sera la moindre possible, & le prix du transport total sera un *minimum*.

C'est la solution de cette question que je me propose de donner ici. Je diviserai ce Mémoire en deux parties, dans la première je supposerai que les déblais & les remblais sont des aires contenues dans un même plan : dans le second, je supposerai que ce sont des volumes.

P R E M I È R E P A R T I E.

Du transport des aires planes sur des aires comprises dans un même plan.

I.

QUELLE que soit la route que doive suivre une molécule

du déblai pour arriver au remblai, de manière que le prix du transport total soit un *minimum*, en supposant qu'il n'y ait point d'obstacle, cette route doit être une ligne droite; & en supposant qu'elle doive passer par des points déterminés, elle doit être une ligne droite d'un point à l'autre.

I I.

Lorsque le transport du déblai se fait de manière que la somme des produits des molécules par l'espace parcouru est un *minimum*, les routes de deux points quelconques A & B , ne doivent pas se couper entre leurs extrémités, car la somme $Ab + Ba$, des routes qui se coupent, est toujours plus grande que la somme $Aa + Bb$, de celles qui ne se coupent pas. Fig. 1.

Je supposerai dans la suite que le déblai soit d'une densité uniforme, & qu'il soit divisé en molécules égales entre elles, afin que la question soit simplifiée & réduite à faire en sorte que la somme des routes soit un *minimum*.

I I I.

Étant données sur un même plan deux aires égales AB Fig. 2.
 CD , & $abcd$, terminées par des contours quelconques, continus ou discontinus, trouver la route que doit suivre chaque molécule M de la première, & le point m où elle doit arriver dans la seconde, pour que tous les points étant semblablement transportés, ils remplissent exactement la seconde aire, & que la somme des produits de chaque molécule multipliée par l'espace parcouru soit un *minimum*.

Si par un point M quelconque de la première aire, on mène une droite Bd , telle que le segment BAD soit égal au segment $b a d$, je dis que pour satisfaire à la question, il faut que toutes les molécules du segment BAD , soient portées sur le segment $b a d$, & que par conséquent les molécules du segment BCD soient portées sur le segment égal $b c d$; car si un point K quelconque du segment B

AD , étoit porté sur un point k de $bc d$, il faudroit nécessairement qu'un point égal L , pris quelque part dans BCD , fût transporté dans un certain point l de $ba d$, ce qui ne pourroit pas se faire sans que les routes Kk , Ll , ne se coupassent entre leurs extrémités, & la somme des produits des molécules par les espaces parcourus ne seroit pas un *minimum*. Pareillement, si par un point M , on mène la droite $B'd'$, telle qu'on ait encore le segment $B'A'D'$, égal au segment $b'a'd'$, il faut pour que la question soit satisfaite, que les molécules du segment $B'A'D'$ soient transportées sur $b'a'd'$. Donc toutes les molécules de l'élément $BB'D'D$ doivent être transportées sur l'élément égal $bb'd'd$. Ainsi en divisant le déblai & le remblai en une infinité d'éléments par les droites qui coupent dans l'un & dans l'autre des segments égaux entr'eux, chaque élément du déblai doit être porté sur l'élément correspondant du remblai.

Les droites Bd & $B'd'$ étant infiniment proches, il est indifférent dans quel ordre les molécules de l'élément $BB'D'D$ se distribuent sur l'élément $bb'd'd$; de quelque manière en effet que se fasse cette distribution, la somme des produits des molécules par les espaces parcourus, est toujours la même; mais si l'on remarque que dans la pratique il convient de débleyer premièrement les parties qui se trouvent sur le passage des autres, & de n'occuper que les dernières les parties du remblai qui sont dans le même cas; la molécule MM' ne devra se transporter que lorsque toute la partie $MM'D'D$ qui la précède, aura été transportée en $mm'd'd$; donc dans cette hypothèse, si l'on fait $mm'd'd = MM'D'D$, le point m sera celui sur lequel le point M sera transporté.

Appliquons actuellement l'analyse à cette solution.

V.

Tout étant rapporté à deux axes rectangulaires GT , GZ , les x se comptant sur le premier, & les y sur le second, soient

$y = Fx$ l'équation de la branche ABC ,

$y = 'Fx$ celle de la branche CDA ,

$y = f x$ celle de la branche abc ,

& $y = 'f x$ celle de la branche cda ,

dans lesquelles les caractères F , $'F$, f & $'f$ indiquent des fonctions données.

Soient x' & y' les coordonnées du point M , u & v celles du point m , de manière que l'on ait $GP = x'$, $PM = y'$, $Gp = u$, & $pm = v$, il est évident que la question consiste à trouver les valeurs de u & de v en x' & y' ; pour cela, soient prolongées les droites Bd & $B'd'$, jusqu'à ce qu'elles se rencontrent quelque part en un point N , duquel & des points B , D , b , d , soient abaissées les ordonnées NQ , BE , DF , be & df ; cela posé, les conditions que nous avons à exprimer, sont que l'on ait

$$MM'D'D = mm'd'd \text{ \& } BB'M'M = bb'm'm,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(A) (BB' + MM')EP = (bb' + mm')ep,$$

$$(B) (MM' + DD')PF = (mm' + dd')pf.$$

Or, l'équation de la droite Bd , rapportée aux mêmes axes, est généralement de la forme $y = ax + b$; & si l'on veut exprimer que cette droite passe par le point M , dont les coordonnées sont x' & y' , ce qui détermine la quantité b , cette équation devient $y - y' = a(x - x')$, dans laquelle a est la tangente de l'angle que cette droite fait avec la ligne des x ; le point m étant à cette droite, les coordonnées de ce point doivent avoir la même relation; on aura donc

$$(C) v - y' = a(u - x').$$

Actuellement l'abscisse GE est celle qui correspond à l'intersection de la droite Bd , avec la branche ABC ; on aura donc son expression en égalant les valeurs de y , prises dans l'équation de cette droite & dans celle de la courbe. Il en est de même des autres abscisses GF , Ge , Gf , pour les autres branches CDA , abc , cda ; donc si on pose les quatre équations suivantes,

$$Ex - y' = a(x - x')$$

$$F'x - y' = a(x - x')$$

$$fx - y' = a(x - x')$$

$$f'x - y' = a(x - x').$$

Les valeurs de x en x' , y' & a , tirées de ces quatre équations, seront les expressions des abscisses GE , GF , Ge , Gf ; & soient X , X' , U , U' , ces quatre valeurs, on aura

$$EP = x' - X$$

$$PF = X' - x'$$

$$ep = u - U$$

$$pf = U' - u.$$

Quant aux autres quantités qui entrent dans les équations (A) & (B), il faut observer que l'angle BNB' , est la différentielle de celui dont la tangente est a ; on aura donc $BB' = QE \cdot da$, $MM' = QP \cdot da$, $DD' = QF \cdot da$, & ainsi des autres; donc pour avoir leurs expressions, il ne s'agit plus que d'avoir la valeur de GQ . Or, l'abscisse GQ & l'ordonnée QN , sont celles de la droite Bd , qui ne varient point lorsque cette droite devient $B'd'$, ou, ce qui revient au même, lorsque dans son équation a devient $a + da$; donc si l'on différencie

$$y - y' = a(x - x')$$

en regardant x & y comme constans, ce qui donne

$$-dy' = da(x - x') - adx'$$

la valeur de x que l'on obtiendra, sera celle de GQ ; on aura donc

$$GQ = \frac{d(ax' - y')}{da}$$

ce qui donnera

$$B \cdot B' = Xda + d(y' - ax'),$$

$$M \cdot M' = x'da + d(y' - ax'),$$

$$D \cdot D' = X'da + d(y' - ax'),$$

$$b \cdot b' = Uda + d(y' - ax'),$$

$$m \cdot m' = u'da + d(y' - ax'),$$

$$d \cdot d' = U'da + d(y' - ax').$$

Substituant ces valeurs dans les équations (A) , (B) , & réduisant, on aura

$$(D) \{X^2 - x'^2 + u^2 - U^2\} da + 2 \{X - x' + u - U\} d(y' - ax') = 0,$$

$$(E) \{X'^2 - x'^2 + u^2 - U'^2\} da + 2 \{X' - x' + u - U'\} d(y' - ax') = 0.$$

Les trois équations (C) , (D) , (E) , donneront en x' & y' , les valeurs demandées de a , u & V .

V.

Nous avons vu que pour satisfaire au *minimum*, il suffisoit que l'élément $BB'D'D$ fût transporté sur l'élément correspondant $bb'd'd$; & qu'il étoit indifférent dans quel ordre les molécules du premier fussent distribuées sur le second; dans ce cas les coordonnées u & V du point m , sont indéterminées, & la solution de la question ne comporte que la recherche de la direction de la route du point M , c'est-à-dire qu'il suffit alors de trouver la tangente a de l'angle que cette route fait avec la ligne des x . Si l'on divise l'une par l'autre les deux équations (D) & (E) , on aura entre les quantités u , v , x' & y' , l'équation finie,

$$(F) (X^2 - x'^2 + u^2 - U^2) (X' - x' + u - U) \\ = (X'^2 - x'^2 + u^2 - U'^2) (X - x' + u - U),$$

& si on les retranche l'une & l'autre, on aura

$$(G) (X^2 - X'^2 - U^2 + U'^2) da + 2(X - X' - U + U') d(y' - ax') = 0;$$

c'est cette dernière équation qui donnera la valeur de a en x' & y' , indépendamment de u & de v ; & la constante arbitraire introduite par l'intégration, se déterminera d'après la condition que l'aire BAD soit égale à l'aire bad , condition qui n'a pas été employée dans le cours de la solution. La quantité a étant ainsi déterminée, les deux équations finies (C) & (F) , donneront ensuite les valeurs de u & de v en x' & y' , lorsqu'on voudra de plus que l'aire $MM'D'D$ soit égale à l'aire $mm'd'd$.

La direction de la route de la molécule quelconque M , étant connue, il est facile d'avoir le prix total du transport. En effet, il est évident que si l'on trouve l'expression de la somme des produits des molécules de l'élément $BB' D' D$ du déblai, multipliées chacune par l'espace qu'elle doit parcourir pour être transportée sur l'élément correspondant $bb' d' d$ du remblai; qu'on intègre ensuite cette expression qui doit être une différentielle du premier ordre, & qu'on étende son intégrale depuis la route extrême Aa , jusqu'à l'autre route extrême Cc , on aura la somme demandée. Or, les deux routés infiniment proches Bb , $B'b'$, qui terminent l'élément, concourant au point N , toutes les routes intermédiaires, peuvent être regardées comme concourant au même point, & on aura la somme des produits demandés pour l'élément $BB' D' D$, en multipliant l'aire de cet élément par la distance de son centre de gravité, au centre de gravité de l'élément correspondant du remblai; ou, ce qui revient au même, en prenant la différence des momens de ces élémens, par rapport au point N ; mais la différence de ces momens est égale à la somme des momens des triangles dNd' & DND' , moins la somme des momens des triangles bNb' & BNB' ; donc les momens de ces triangles étant

$$\text{pour } dNd', \frac{1}{3} \left\{ U' + \frac{d(y' - dx')}{dd} \right\}^3 da \sqrt{(1 + a^2)},$$

$$\text{pour } bNb', \frac{1}{3} \left\{ U + \frac{d(y' - dx')}{dd} \right\}^3 da \sqrt{(1 + a^2)},$$

$$\text{pour } DND', \frac{1}{3} \left\{ X' + \frac{d(y' - dx')}{dd} \right\}^3 da \sqrt{(1 + a^2)},$$

$$\text{pour } BNB', \frac{1}{3} \left\{ X + \frac{d(y' - dx')}{dd} \right\}^3 da \sqrt{(1 + a^2)},$$

la somme des produits des molécules de l'élément $BB' D' D$ du déblai, multipliées chacune par l'espace qu'elle doit parcourir

parcourir pour être transportées sur l'élément correspondant du remblai, fera

$$\frac{1}{3} \left\{ \left[U' + \frac{d(y' - ax')}{da} \right]^3 - \left[U + \frac{d(y' - ax')}{da} \right]^3 - \left[X' + \frac{d(y' - ax')}{da} \right]^3 + \left[X + \frac{d(y' - ax')}{da} \right]^3 \right\} da \sqrt{1 + a^2},$$

expression qui, en vertu de l'équation (G), se réduit, & devient

$$\left\{ \frac{1}{3} (U'^3 - U^3 - X'^3 + X^3) + \frac{1}{4} \frac{(U'^2 - U^2 - X'^2 + X^2)^2}{U' - U - X' + X} \right\} da \cdot \sqrt{1 + a^2}.$$

Si dans cette formule on fait x' égal à une constante, à l'unité, par exemple, ce dont on est le maître, & si on met pour y' la valeur tirée de l'intégrale de l'équation (G), elle deviendra de la forme $\phi \cdot a$, d, a , dont l'intégrale étendue depuis la valeur de a qui convient à la route extrême Aa , jusqu'à celle qui convient à l'autre route extrême Cc , donnera la somme demandée.

V I I.

Si les contours des déblais & des remblais, au lieu d'être des courbes continues, étoient les assemblages discontinus de plusieurs portions de lignes droites ou courbes, comme dans le cas de la *figure 3*, où le déblai & le remblai sont deux triangles rectilignes ACD , adf , il faudroit par chaque point de discontinuité du déblai & du remblai, mener des droites Bf , Ce , faisant des segmens égaux dans les deux figures, & alors tout ce qui seroit renfermé entre deux de ces droites consécutives, étant soumis à la loi de continuité, on opéreroit pour l'intervalle compris entre ces deux droites comme dans les articles précédens, dont on feroit autant d'applications différentes qu'il y auroit d'intervalles.

Fig. 3.

V I I I.

Nous avons vu que les deux routes infiniment voisines Bd , $B'd'$ se rencontrent quelque part en un point N . Les

Fig. 2.

Mém. 1781.

Q q q q

deux routes $B' d'$, $B'' d''$ se rencontrent pareillement en un certain point N' ; & toutes les routes consécutives se rencontrent successivement en une suite de points qui sont sur une courbe SNI , à laquelle les directions de toutes les routes sont tangentes, & qu'on peut regarder comme une caustique. Soient I & S les points de contact de cette caustique avec les routes extrêmes Aa & Cc ; cela posé, tout ce qui précède n'est exact que lorsque la partie SNI de cette caustique se trouve toute entière au-delà des déblais par rapport aux remblais, ou au-delà des remblais par rapport aux déblais; lorsque l'arc SNI se trouve, même en partie, dans le déblai, ou dans le remblai, ou entre les deux; la solution précédente est illusoire. 1.^o Elle ne donne pas le *minimum* du prix du transport, parce que les routes de quelques molécules se coupent entre leurs extrémités; 2.^o elle ne donne pas le transport total, parce qu'alors certaines molécules doivent être transportées deux fois, tandis qu'il n'y a point de transport indiqué pour d'autres molécules. Dans ce cas, pour résoudre la question, il faut diviser le déblai en deux parties par une courbe, & le remblai en deux parties par une autre courbe, & chercher quelles doivent être ces deux courbes, pour que les deux parties du déblai étant transportées séparément par la méthode précédente sur les deux parties correspondantes du remblai, la somme des produits des molécules par les espaces parcourus, soient un *minimum*, question qui est de nature à être traitée par la méthode des *maxima* & *minima* des formules indéfinies.

I X.

Nous avons supposé jusqu'à présent que les figures du déblai & du remblai étoient déterminées, & qu'il ne s'agissoit que de trouver la route que chaque molécule devoit suivre pour satisfaire au *minimum*; mais il peut arriver que les déblais ou remblais, ou peut-être même les uns & les autres, ne soient déterminés de figures qu'en partie. Il peut se faire, par exemple, qu'il soit libre de prendre le déblai dans une région indéfinie

R , & terminée du côté du remblai par une limite donnée $GADCH$, pour le transporter sur l'aire $abcd$ du remblai donnée de figure & de position, & qu'il s'agisse de déterminer la courbe ABC de telle manière, 1.^o que le segment $ABCD$ soit égal à l'aire $abcd$; 2.^o que les molécules de ce segment transportées sur le remblai par la méthode que nous avons exposée, donnent, pour prix du transport total, une quantité moindre que celle qu'on obtiendrait dans l'hypothèse de toute autre courbe. Ce que nous venons de dire du déblai peut avoir lieu pour le remblai : enfin, il peut arriver que le déblai & le remblai ne soient terminés l'un & l'autre que d'un côté, & qu'il faille trouver les courbes qui doivent les terminer l'un & l'autre de l'autre côté, pour que le prix total du transport soit un *minimum*. Nous allons nous occuper de ces questions dans les articles suivans.

X.

Le déblai devant être pris dans une région indéfinie R , terminée du côté du remblai par une courbe $GADCH$, & illimitée de l'autre; & le remblai $abcd$ étant donné de figure & de position, trouver la courbe ABC qui doit terminer la partie $ABCD$ de telle manière que la somme des produits des molécules du déblai, multipliées chacune par l'espace parcouru, soit moindre que celle qu'on obtiendrait dans l'hypothèse de toute autre courbe que ABC .

1.^o Il est évident qu'une des conditions auxquelles doit satisfaire la courbe demandée, est que l'aire du segment $ABCD$, qu'elle coupe dans la région R , soit égale à l'aire du remblai $abcd$; mais cette condition n'est pas de nature à faire connoître la courbe demandée, & on sent bien qu'elle n'est propre qu'à déterminer une constante introduite par intégration.

2.^o Il est pareillement évident qu'en supposant la courbe ABC déterminée & construite, le transport doit se faire par les règles données précédemment, c'est-à-dire, suivant les tangentes d'une certaine courbe SNL .

Qqqq ij

Poſons pour un inſtant que les courbes $GADCH$ & $abcd$ ſoient telles que la courbe ABC demandée, étant conſtruite, la cauſtique SNI ſe réduiſe à un ſeul point N , ou que toutes les routes prolongées paſſent par le même point N ; dans ce cas la courbe ABC ſeroit telle que l'aire $ABCD$ reſtant conſtante, la ſomme des produits des molécules qui compoſent cette aire, multipliées chacune par ſa diſtance au point N , ſeroit un *minimum*, c'eſt-à-dire qu'elle ſeroit la circonférence d'un cercle décrite du point N comme centre, & d'un rayon tel que l'aire du déblai fût égale à l'aire du remblai. Quoique cette ſuppoſition ne puiſſe pas ſe faire pour la courbe en entier, on doit néanmoins l'admettre pour chaque élément en particulier; les routes en effet de toutes les molécules qui compoſent l'eſpace élémentaire $MM'm'm$, concourent au point N de la cauſtique; donc l'aire Mm doit être décrit du point N comme centre. La même choſe devant ſe dire de tout autre élément, il ſ'enſuit que la courbe demandée ABC doit être une des développantes de la cauſtique SNI ; & parce que la recherche d'une développante comporte toujours une conſtante introduite par intégration, cette conſtante ſe déterminera par la condition que le déblai $ABCD$ ſoit égal au remblai $abcd$. Nous ſavons donc déjà ſur la nature de la courbe demandée, qu'elle doit être par-tout perpendiculaire aux routes des molécules.

X I.

Cela poſé, tout étant rapporté par des coordonnées rectangulaires à l'axe KT , & l'origine étant en K , ſoient

$y = \psi \cdot x$ l'équation de la courbe $GADCH$,

$y = F \cdot x$ celle de la branche abc ,

$y = f \cdot x$ celle de la branche adc ,

ψ, F, f , indiquant des fonctions données. Soient de plus $KP = x'$ & $PM = y'$, les coordonnées de la courbe demandée. La droite MN étant normale à la courbe, ſon équation rapportée aux mêmes axes, ſera

$$(y - y') dy' = (x' - x) dx',$$

Et on aura les abscisses KQ , Kp , Kq , qui correspondent aux points d'intersections de cette droite avec les courbes données, en égalant la valeur de y prise dans l'équation de la droite, aux valeurs de y prises dans celles des trois courbes. Si donc l'on pose les trois équations

$$(\psi x - y') dy' = (x' - x) dx',$$

$$(F x - y') dy' = (x' - x) dx',$$

$$(f x - y') dy' = (x' - x) dx',$$

Et qu'on représente par X la valeur de x tirée de la première, par X' celle que donne la seconde, & par X'' celle qu'on obtient de la troisième, on aura

$$KQ = X, Kp = X', Kq = X'',$$

X , X' , X'' , étant des fonctions connues de x' , y' & $\frac{dy'}{dx'}$.

Quant à l'abscisse KT qui correspond au point N , centre de courbure de l'arc Mm , on l'aura en différenciant l'équation de la normale, sans faire varier ni x , ni y : ce qui donne pour les valeurs de x & de y , correspondantes à ce point, & faisant pour abréger, $dx'^2 + dy'^2 = ds'^2$

$$y - y' = \frac{ds'^2}{d dy'}$$

$$x - x' = \frac{-dy' ds'^2}{d x' d dy'}$$

on a donc

$$PT = \frac{-dy' ds'^2}{d x' d dy'}$$

$$QT = x' - X - \frac{dy' ds'^2}{d x' d dy'}$$

$$pT = x' - X' - \frac{dy' ds'^2}{d x' d dy'}$$

$$\& \quad qT = x' - X'' - \frac{dy' ds'^2}{d x' d dy'}$$

Maintenant la condition qui doit donner la nature de la courbe, est que l'élément du déblai $MM' m' m$ soit égal à l'élément correspondant $NN' v' v$ du remblai, c'est-à-dire,

que la différence des deux triangles MNm & $M'Nm'$, soit égale à celle des triangles nNv & $n'Nv'$. Or ces triangles sont entr'eux comme les quarrés des droites correspondantes PT , QT , pT , qT , & le triangle MNm ayant pour bafe l'élément de la courbe, & pour hauteur le rayon de cour-

bure, donne pour expreffion de fon aire $-\frac{1}{2} \frac{ds'^4}{dx' ddy'}$; on aura donc

$$M'Nm' = -\frac{1}{2} \frac{ds'^4}{dx' ddy'} \left\{ 1 - \frac{(x' - X) dx' ddy'}{ds'^2 dy'} \right\}^2,$$

$$nNv = -\frac{1}{2} \frac{ds'^4}{dx' ddy'} \left\{ 1 - \frac{(x' - X') dx' ddy'}{ds'^2 dy'} \right\}^2,$$

$$n'Nv' = -\frac{1}{2} \frac{ds'^4}{dx' ddy'} \left\{ 1 - \frac{(x' - X'') dx' ddy'}{ds'^2 dy'} \right\}^2,$$

& la condition dont nous venons de parler, donnera

$$1 - \left\{ 1 - \frac{(x' - X) dx' ddy'}{ds'^2 dy'} \right\}^2 = \left\{ 1 - \frac{(x' - X') dx' ddy'}{ds'^2 dy'} \right\}^2 - \left\{ 1 - \frac{(x' - X'') dx' ddy'}{ds'^2 dy'} \right\}^2,$$

& en réduifant

$$dx' ddy' \left\{ -\frac{x'^2 + X'^2 + X''^2 - X^2}{2x'(X + X' - X'')} \right\} - 2ds'^2 dy' (x' - X - X' + X'') = 0;$$

Équation dans laquelle il n'entre que des quantités fonctions de x' , de y' & de leurs différentielles, & qui fera celle de la courbe demandée.

Cette équation intégrée en quantités finies, contiendra deux constantes arbitraires, qu'on déterminera par les deux conditions que les normales en A & C foient tangentes en a & c au contour du remblai.

X I I.

Si c'étoit le remblai qui fût indéterminé du côté oppofé au déblai $abcd$, & qu'il fallût trouver la courbe ABC jufqu'à laquelle devroient être transportées les molécules du déblai, pour que le prix du transport total fût un *minimum*, il eft évident que la question feroit la même que la précédente,

en changeant seulement le mot de déblai en remblai, & réciproquement.

X I I I.

Le déblai devant être pris dans une région indéfinie R , limitée simplement du côté du remblai par une courbe donnée $GADCH$; le remblai devant pareillement être pris dans une autre région indéfinie r , comprise dans le même plan, limitée simplement du côté du déblai par la courbe donnée $gadch$, & la quantité de l'aire à transporter étant donnée & représentée par α , trouver les deux courbes ABC & abc qui doivent terminer du côté indéfini, l'une le déblai, l'autre le remblai pour que le prix du transport soit moindre que dans l'hypothèse de toutes autres courbes que ABC & abc .

Fig. 5.

Par un raisonnement semblable à celui de l'article X , on reconnoîtra facilement que les deux courbes demandées doivent être deux développantes différentes de la même courbe SNI , avec cette autre condition, d'ailleurs indispensable, que l'espace élémentaire du déblai compris entre deux routes consécutives, soit égal à l'espace élémentaire du remblai compris entre les deux mêmes routes. Conservant donc les mêmes dénominations pour les données communes à cette question & à celle de l'article XI , c'est-à-dire, supposant que les équations des courbes données $GADCH$ & $gadch$ soient $y = \sqrt{x}$ pour la première, & $y = Fx$ pour la seconde; que $x' y'$ soient les coordonnées du point M de la courbe ABC , & que les abscisses KQ & Kp qui correspondent aux points d'intersections de la normale MN avec les courbes $GADCH$ & $gadch$, soient X pour la première, & X' pour la seconde, ces quantités étant les mêmes fonctions de $x', y', \frac{dy'}{dx}$, que dans l'article XI ; nommant de plus x'', y''

les coordonnées du point N de la seconde courbe abc , on trouvera, comme précédemment, que l'équation qui exprime que chaque espace élémentaire du remblai est égal à l'espace correspondant du déblai est

$$(A) \quad dx' \, dx \, dy' \left\{ \begin{array}{l} x'^2 + X^2 + X'^2 - x''^2 \\ - 2x'(X + X' - x'') \end{array} \right\} - 2ds'^2 \, dy'(x' - X - X' + x'') = 0.$$

Il reste donc à exprimer que les deux courbes demandées sont les développantes d'une même courbe, ou que la même droite est normale à l'une & à l'autre. Or nous avons vu que l'équation de la droite MN , considérée comme normale à la courbe ABC , est

$$(y - y') \, dy' = (x' - x) \, dx',$$

celle de la même droite, considérée comme normale à la seconde courbe abc , sera

$$(y - y'') \, dy'' = (x'' - x) \, dx'',$$

& parce que ces deux équations sont à la même droite, elles doivent être identiques, ainsi en les mettant toutes deux sous cette forme

$$y = ax + b,$$

$$y = a'x + b',$$

on doit avoir ces deux équations $a = a'$, $b = b'$, ce qui donne

$$(B) \quad (y' - y'') \, dy' = (x'' - x') \, dx',$$

$$(C) \quad dx' \, dy'' = dx'' \, dy'.$$

Les trois équations (A) , (B) & (C) , qui ne contiennent que des quantités fonctions de x' , y' , x'' , y'' , & de leurs différences, renferment la solution du problème; leurs intégrales comporteront une arbitraire de plus que celles de la question précédente, & on la déterminera par la condition que l'aire du segment $ABCD$ soit égale à la quantité donnée α .

X I V.

Dans tout ce qui précède, j'ai supposé que les routes des molécules étoient libres dans toutes sortes de sens, & débarrassées de tout obstacle. Je vais actuellement traiter le cas où les routes des molécules seroient assujetties à passer par des points déterminés, comme des ponts jetés sur une rivière, ou des portes pratiquées dans un mur qui sépareroit les remblais des déblais.

déblais.... &c. Sur quoi je remarque d'abord que si toutes les routes devoient passer par un seul & même point, il seroit indifférent dans quel ordre les molécules du déblai arrivassent à ce point, & dans quel ordre elles en partissent pour se distribuer ensuite sur le remblai ; la somme des produits des molécules multipliées par les espaces parcourus, seroit toujours la même dans tous les arrangemens possibles. Mais lorsque les routes peuvent passer par plusieurs points, il n'est pas indifférent que chaque molécule passe par tel ou tel autre de ces points. C'est ce que je vais discuter dans les articles suivans.

X V.

Le déblai $ABCD$, & le remblai $abcd$, étant des aires Fig. 6. égales & contenues dans le même plan, & le transport des molécules ne pouvant se faire autrement qu'en passant par les deux points déterminés E, F , trouver 1.^o la courbe $HMIK$, qui sépare dans le déblai les deux parties, dont l'une doit passer par le point E , & l'autre par le point F ; 2.^o la courbe $hmik$, qui sépare dans le remblai la partie qui doit recevoir les molécules qui auront passé par le point E , de celle qui doit recevoir les molécules qui auront passé par le point F , en sorte que le prix du transport total soit moindre que dans l'hypothèse de toutes autres courbes.

Supposons pour un instant que ces courbes soient construites, & soient pris arbitrairement sur la première, plusieurs points $MM'M''...$, il est évident que ces points sont tels qu'il est indifférent pour le prix du transport total, qu'ils passent par l'un ou par l'autre des deux points donnés. Il est pareillement évident que toutes les molécules qui auront passé par le point E , pourront indifféremment se distribuer sur le segment $ahmi$, de même que celles qui auront passé par le point F , pourront indifféremment se distribuer sur le segment $chmi$. Nous pouvons donc supposer qu'un point quelconque de la première courbe sera transporté sur un certain point de la seconde ; ainsi, posant successivement que ce soit le point M ou le point M' , ou le point M'' . . . qui soit transporté en m ,

pour exprimer qu'il est indifférent que ces molécules passent par le point E ou par le point F , il faut que l'on ait

$$ME + Em = MF + Fm,$$

$$M'E + Em = M'F + Fm,$$

$$M''E + Em = M''F + Fm,$$

&c.

ou qu'en faisant

$$Fm - Em = k,$$

l'on ait

$$ME - MF = k,$$

$$M'E - M'F = k,$$

$$M''E - M''F = k,$$

&c.

Nous pouvons aussi supposer que ce soit en m , ou en m' , ou en m'' que la molécule M est transportée, ce qui donne

$$ME + Em = MF + Fm,$$

$$ME + Em' = MF + Fm',$$

$$ME + Em'' = MF + Fm'',$$

&c.

d'où l'on tire

$$Em - Fm = -k,$$

$$Em' - Fm' = -k,$$

$$Em'' - Fm'' = -k,$$

&c.

Donc les points $M M' M''$ &c. $m m' m''$ &c. sont tels que les différences de leurs distances aux deux points E & F sont constantes, cette différence étant de signes contraires pour le déblai & pour le remblai; donc enfin les deux courbes demandées sont les deux branches d'une même hyperbole, dont les deux points donnés sont les foyers, & dont l'axe doit être tel que le segment $AHMI$, que l'une des branches coupe dans le déblai, soit égal au segment $ahmi$ que coupe l'autre branche dans le remblai.

XVI.

En quelque nombre que soient les points donnés, par lesquels doivent passer les molécules, il sera toujours possible de trouver les hyperboles qui détermineront dans le déblai les parties qui doivent passer par chacun de ces points, & dans le remblai les parties qui auront passé par les mêmes points, en opérant pour deux de ces points consécutifs comme s'ils étoient seuls.

XVII.

Enfin, on aura dans ce cas, le prix du transport total, ou la somme des produits des molécules multipliées chacune par l'espace qu'elle aura parcouru, en prenant la somme des momens de chaque partie du déblai & du remblai, par rapport au point par lequel auront dû passer les molécules qui les composent.

XVIII.

Jusqu'ici j'ai donné la théorie du transport des aires planes sur d'autres aires contenues dans le même plan, soit que les routes soient libres, soit qu'elles soient assujetties à passer par certains points donnés de position dans le plan. Il ne reste plus qu'à parler de la position de ces points, qui peut, ainsi que leur nombre, être donnée par les circonstances, mais aussi qui peut être arbitraire, & par conséquent susceptible d'être déterminée de manière que le prix total du transport soit un *minimum*.

Il ne peut pas arriver que le nombre & la position de ces points soient à la fois absolument arbitraires; car si cela pouvoit être, le terrain présenteroit par-tout, & dans tous les sens, des routes praticables; & il seroit plus économe de transporter les molécules du déblai par des routes libres, comme dans les *articles III & IV*. Ainsi l'on ne peut rien dire d'utile sur cette matière, à moins qu'en même temps que l'on suppose quelque chose d'arbitraire dans l'établissement des ponts, on ne le suppose aussi assujetti à quelques

conditions données. Il peut se faire, par exemple, que les déblais & les remblais soient séparés par une rivière d'un cours déterminé, & sur laquelle on soit obligé de jeter des ponts, dont il reste à déterminer quels doivent être, & le nombre & la position, pour que le prix du transport total soit le moindre possible.

Fig. 7. Quant à la position des points D, E, \dots &c. il faut remarquer que, puisque leurs lieux sont dans une courbe donnée, il suffit pour chacun d'eux, de chercher les abscisses correspondantes Cd, Ce, \dots & l'on y parviendra en regardant d'abord les points D, E, \dots &c. comme donnés, c'est-à-dire, en donnant aux abscisses Cd, Ce, \dots des valeurs indéterminées, d'après lesquelles on cherchera, par le procédé des articles *XV, XVI & XVII*, la somme des produits des molécules multipliées par les espaces parcourus. Cette somme sera nécessairement fonction des quantités Cd, Ce, \dots &c. on la différenciera successivement en ne faisant varier à la fois qu'une seule de ces quantités; & on égalera à zéro, chacune de ces différentielles. Par-là, on aura autant d'équations qu'on aura supposé de ponts, & l'on pourra tirer de ces équations, les différentes valeurs des abscisses Cd, Ce, \dots demandées; on aura donc la position des ponts la plus avantageuse, eu égard à leur nombre, d'après laquelle on pourra déterminer les parties du déblai qui doivent passer par chacun d'eux.

Il ne s'agit plus que de parler du nombre de ponts qu'il convient de faire sur une rivière donnée, pour que le prix du transport total soit le moindre possible: or il est évident qu'il est toujours avantageux de faire un pont de plus qu'en ne l'a déterminé, lorsqu'en supposant dans les deux cas les ponts placés le mieux qu'il est possible, l'économie qui résulte dans le prix du transport, de l'addition d'un pont, excède la dépense qu'occasionne la construction de ce pont. D'après cette réflexion, on peut toujours s'assurer s'il y auroit à perdre ou à gagner à faire un pont de plus,

& par conséquent de reconnoître le nombre de ponts le plus avantageux pour le prix du transport total.

SECONDE PARTIE.

Des Déblais & Remblais dans le cas des trois dimensions.

AVANT que d'entrer en matière, je vais établir quelques propositions de Géométrie, sur lesquelles sont fondées les recherches suivantes.

X I X.

Si par tous les points d'un plan, l'on conçoit des droites menées dans l'espace, suivant une loi quelconque, & qu'on considère une de ces droites, je dis que de toutes celles qui l'environnent & qui en sont infiniment proches, il n'y en a généralement que deux qui la coupent, & qui soient par conséquent dans un même plan avec elle.

Comme cet énoncé peut paroître abstrait, nous allons l'éclaircir par un exemple. Concevons une droite quelconque, placée dans l'espace & ailleurs que dans le plan proposé; & supposons que la loi dont il s'agit, soit d'abaisser de tous les points du plan, des perpendiculaires sur cette droite; cela posé, si l'on considère une quelconque de ces perpendiculaires, il est évident que dans ce cas on ne peut passer à une autre infiniment voisine, & qui soit dans le même plan, que de ces deux manières, ou en suivant le plan mené par la droite, ou en suivant le plan perpendiculaire à cette droite. Nous supposons encore dans cet énoncé, que pour chaque point du plan la loi ne donne qu'une droite, ou que si elle en donne plusieurs, on ne considère que la suite de celles qui sont données par la même solution.

Dém. Concevons deux plans perpendiculaires entr'eux & au plan proposé, & supposons que tout l'espace soit rapporté à ces trois plans par des coordonnées rectangulaires x, y & z , dont les deux premières soient parallèles au plan donné; enfin, soient x' & y' les coordonnées du point dans lequel la droite que l'on considère, coupe le plan proposé: cela

posé, il est évident que les équations des projections de cette droite sur les deux plans perpendiculaires au premier, seront

$$x - x' + Az = 0,$$

$$y - y' + Bz = 0;$$

A & B étant des fonctions de x' & y' , données par la loi suivant laquelle les droites sont menées dans l'espace, en sorte que si l'on veut considérer une autre droite infiniment proche de la précédente, celle, par exemple, qui coupe le plan proposé dans le point qui correspond aux coordonnées $x' + dx'$ & $y' + dy'$, dx' & dy' étant prises arbitrairement & sans dépendre l'une de l'autre, les équations de cette nouvelle droite, se trouveront en substituant dans les précédentes $x' + dx'$ à la place de x' , & $y' + dy'$ à la place de y' : on aura donc pour cette nouvelle droite,

$$x - x' - dx' + (A + dA)z = 0,$$

$$y - y' - dy' + (B + dB)z = 0.$$

Pour que ces deux droites se coupent, ou soient dans un même plan, il faut que l'ordonnée qui correspond au point d'intersection des projections sur un des plans, soit égale à celle qui correspond au point d'intersection des projections sur l'autre; or, on aura ces ordonnées en éliminant x des équations en x & z , & en éliminant y des équations en y & z , ce qui donne $dx' = z dA$, & $dy' = z dB$; il faut donc, pour que ces deux valeurs de z soient égales, que l'on ait

$$dx' dB = dy' dA.$$

Mais les quantités A & B étant fonctions de x' & y' , on a $dA = (\frac{dA}{dx'}) dx' + (\frac{dA}{dy'}) dy'$ & $dB = (\frac{dB}{dx'}) dx' + (\frac{dB}{dy'}) dy'$. Substituant ces valeurs dans l'équation de condition que nous venons de trouver, on aura

$$\frac{dy'^2}{dx'^2} \cdot (\frac{dA}{dy'}) + \frac{dy'}{dx'} \{ (\frac{dA}{dx'}) - (\frac{dB}{dy'}) - (\frac{dB}{dx'}) \} = 0,$$

équation qui établit le rapport que doivent avoir entr'eux les incréments dx' & dy' , pour que la seconde droite coupe la première; & parce que cette équation est du second degré, & ne donne généralement que deux valeurs pour $\frac{dy'}{dx'}$, il s'ensuit qu'il n'y a généralement que deux droites infiniment proches de la première, qui puissent la couper.

X X.

Il suit de-là que dans le système de droites dont il s'agit, on peut toujours passer de deux manières différentes d'une quelconque de ces droites à une autre infiniment proche, qui soit avec elle dans un même plan: cela posé, de l'une quelconque de ces droites, passons en effet à l'une de celles qui la coupe, ensuite & dans le même sens, à celle qui coupe la seconde, de-là à celle qui dans le même sens coupe la troisième; il est évident qu'en continuant ainsi de suite nous parcourrons une surface développable: par la même raison, en employant constamment l'autre sens, nous aurions parcouru une autre surface développable qui auroit évidemment coupé la précédente dans la première droite que nous avons considérée; & parce qu'il n'y a aucune de ces droites pour laquelle on ne puisse faire la même opération, il s'ensuit que toutes ces droites ne sont autre chose que les intersections de deux suites de surfaces développables, telles que chaque surface de la première suite coupe toutes celles de la seconde en lignes droites, & réciproquement.

X X I.

Si l'on conçoit toutes les normales possibles d'une surface courbe quelconque, je dis qu'elles sont toujours les intersections de deux suites de surfaces développables, telles que chaque surface de la première suite coupe toutes celles de la seconde en lignes droites & à angles droits, & réciproquement.

Dém. Tout étant encore rapporté à des plans rectangulaires

par les coordonnées x, y & z , soient $d z = p dx + q dy$, & $ddz = r dx^2 + 2s dx dy + t dy^2$ les différentielles première & seconde de l'équation d'une surface courbe quelconque. Soient x', y' & z' les coordonnées d'un point quelconque, mais déterminé de cette surface; & soient p', q', r', s' & t' les valeurs des quantités correspondantes p, q, r, s & t qui conviennent à ce point. Cela posé, si pour ce point on conçoit la normale à la surface, les équations de ses projections sur les deux plans parallèles aux z , seront

$$x - x' + p'(z - z') = 0,$$

$$y - y' + q'(z - z') = 0;$$

& si l'on prend sur la surface un autre point infiniment proche du premier, & qui corresponde aux abscisses $x' + dx'$ & $y' + dy'$, les incréments dx' & dy' n'ayant encore entre eux aucun rapport déterminé, les équations de la nouvelle normale menée par ce point, se trouveront en mettant dans celles de la première $x' + dx'$ à la place de x' , & $y' + dy'$ à la place de y' , & seront

$$x - x' - dx' + (p' + dp')(z - z' - dz') = 0,$$

$$y - y' - dy' + (q' + dq')(z - z' - dz') = 0,$$

& en opérant comme dans l'article *XIX*, on trouvera que pour que ces deux droites se coupent, il faut que l'on ait

$$dp'(dy' + q'dz') = dq'(dx' + p'dz').$$

Mais l'on a $d z' = p' dx' + q' dy'$, $dp' = r' dx' + s' dy'$, $dq' = s' dx' + t' dy'$; substituant donc ces valeurs on aura

$$\begin{aligned} & \frac{dy'^2}{dx'^2} \{ s' (1 + q'^2) - p' q' t' \} \\ & + \frac{dy'}{dx'} \{ r' (1 + q'^2) - t' (1 + p'^2) \} \\ & - s' (1 + p'^2) + p' q' r' = 0, \end{aligned}$$

équation qui donne le rapport que doivent avoir les incréments dx' & dy' pour que les deux normales consécutives soient

soient dans un même plan, & qui prouve 1.^o d'après l'article précédent, que toutes les normales d'une surface courbe quelconque sont les mutuelles intersections de deux suites de surfaces développables.

Actuellement, sans rien changer à la généralité de notre raisonnement, nous pouvons supposer que les trois plans rectangulaires dont la position est arbitraire dans l'espace, aient été choisis tels que l'un d'eux, celui qui est perpendiculaire aux z , soit perpendiculaire à la normale, ce qui pour le point de la surface que l'on considère, donne $d'z' = 0$, & par conséquent $p' = 0$, $q' = 0$, & l'équation précédente devient :

$$\frac{dy'^2}{dx'^2} + \frac{dy'}{dx'} \left(\frac{r' - r'}{s'} \right) - 1 = 0;$$

d'où il suit que si l'on représente par m & m' les deux valeurs de $\frac{dy'}{dx'}$ que donne cette équation, l'on aura $m m' + 1 = 0$; or les deux valeurs m & m' sont les tangentes des angles que forment avec la ligne des x les plans qui contiennent les deux normales qui coupent la première; donc ces deux plans sont à angles droits. Donc, &c.

XXII.

Quoique cette proposition ne semble avoir qu'un rapport éloigné avec la belle théorie des rayons de courbure des surfaces courbes qu'a donnée M. Euler, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1760; cependant, si j'ose parler ainsi, elle complète le travail de cet illustre Géomètre sur cette matière: car les deux points où chaque normale est coupée par les deux normales voisines, sont précisément les extrémités des deux rayons de plus grande & de moindre courbure, en sorte que les intersections de la surface courbe avec les surfaces développables qui composent la première suite, sont les lignes de moindre courbure de la surface, & que ses intersections avec les surfaces développables qui composent l'autre suite sont les lignes de plus grande courbure.

Mém. 1781.

SSS

Si l'on considère toutes les normales de la surface qui sont sur la même surface développable, ou qui sont menées par les points d'une même ligne de moindre ou de plus grande courbure, elles seront toutes tangentes à la même courbe à double courbure qui forme l'arête de rebroussement de la surface développable; donc toutes les normales possibles d'une surface courbe, en tant qu'elles appartiennent à une des suites de surfaces développables, sont tangentes à une même surface courbe; mais en tant qu'elles appartiennent à l'autre suite, elles sont aussi tangentes à une autre même surface courbe; donc toutes les normales d'une surface courbe touchent à la fois deux mêmes surfaces qui ont entr'elles ce rapport, que si par leurs points de contact avec une même normale, on leur mène à l'une & à l'autre un plan tangent, ces deux plans seront à angles droits.

Les deux surfaces courbes touchées à la fois par toutes les normales d'une même surface, sont les lieux géométriques, l'une des centres de moindre courbure, & l'autre des centres de plus grande courbure de la surface.

X X I V.

Appliquons actuellement l'analyse à toutes ces considérations.

Les deux équations de la normale d'une surface courbe menée par le point de cette surface qui correspond aux coordonnées x' , y' & z' sont

$$(A) \cdot x - x' + p'(z - z') = 0,$$

$$(B) \cdot y - y' + q'(z - z') = 0;$$

si on les différencie en regardant x , y & z comme constans, ce qui détermine les x , y & z à être les coordonnées du point commun à deux normales consécutives, & par conséquent du centre de courbure de l'élément de la surface courbe, on aura

$$-dx' + (z - z')(r'dx' + s'dy') - p'(p'dx' + q'dy') = 0,$$

$$-dy' + (z - z')(s'dx' + t'dy') - q'(p'dx' + q'dy') = 0;$$

de ces deux équations on peut éliminer ou $\frac{dy'}{dx'}$ ou $z - z'$, ce qui donne les deux équations suivantes,

$$(C) \cdot (z - z')^2 (s'^2 - r't') + (z - z') [r'(1 + q'^2) - 2p'q's' + t'(1 + p'^2)] - (1 + p'^2 + q'^2) = 0,$$

$$(D) \cdot \frac{dy'^2}{dx'^2} [s'(1 + q'^2) - p'q't'] + \frac{dy'}{dx'} [r'(1 + q'^2) - t'(1 + p'^2)] - s'(1 + p'^2) + p'q'r' = 0;$$

cela posé, les quatre équations (A), (B), (C), (D), & l'équation de la surface courbe en x' , y' & z' , satisfont à toutes les questions que l'on peut faire sur la courbure de cette surface, & dont voici les principales.

XXXV.

Trouver l'expression des rayons de courbure d'une surface courbe.

SOLUTION. Dès trois équations (A), (B) & (C), on tirera les valeurs de $x - x'$, $y - y'$ & $z - z'$, qu'on substituera dans la quantité

$$\sqrt{\{(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2\}},$$

& on aura l'expression demandée.

En substituant les valeurs de $x - x'$ & de $y - y'$ que fournissent les équations (A) & (B), on a

$$\text{rayon} = (z - z') \sqrt{(1 + p'^2 + q'^2)};$$

mais en faisant, pour abrégér,

$$\alpha = r't' - s'^2,$$

$$\beta = r'(1 + q'^2) - 2p'q's' + t'(1 + p'^2),$$

$$\gamma^2 = 1 + p'^2 + q'^2,$$

$$\text{l'équation (C) donne } z - z' = \frac{\beta + \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma^2}}{2\alpha};$$

SSS ij

on aura donc

$$\text{rayon} = \gamma \cdot \frac{\beta + \sqrt{(\beta^2 - 4\alpha\gamma^2)}}{2\alpha} = \frac{2\gamma^2}{\beta - \sqrt{(\beta^2 - 4\alpha\gamma^2)}},$$

expression qui coïncide avec celle qu'a donnée M. Euler.

X X V I.

Trouver les équations des lignes de plus grande & de moindre courbure d'une surface courbe!

SOLUTION. L'équation (D) étant du second degré, donne pour $\frac{dy'}{dx'}$ deux valeurs, & par conséquent deux équations qui appartiennent aux projections sur le plan de x & y de toutes les lignes, l'une de moindre & l'autre de plus grande courbure de la surface; en sorte que si l'on veut avoir l'équation particulière d'une de ces lignes, il ne s'agira que d'intégrer une de ces équations, & de déterminer la constante arbitraire introduite par l'intégration, de manière qu'elle satisfasse à la condition qui particularise la courbe.

La valeur de $\frac{dy'}{dx'}$ que fournit l'équation (D) , contient le radical $\sqrt{(\beta^2 - 4\alpha\gamma^2)}$; or il peut arriver que la surface courbe soit telle que la quantité qui est sous ce signe, soit un carré parfait; alors pour chaque point de la surface courbe, la ligne de plus grande & celle de moindre courbure, ont chacune leur équation particulière; ce qui a lieu pour les surfaces développables dont l'équation est $\alpha = 0$, & pour les surfaces de révolution, comme nous le verrons dans l'exemple suivant. Mais lorsque la quantité $\beta^2 - 4\alpha\gamma^2$ n'est pas un carré parfait, pour chaque point, les deux lignes l'une de moindre & l'autre de plus grande courbure n'ont point d'équations distinctes, & sont les deux branches d'une même courbe élevée, dont le point de la surface courbe que l'on considère est un point double.

Exemple. Supposons qu'il soit question de déterminer les lignes de moindre & de plus grande courbure d'une surface

quelconque de révolution, on fait que l'axe de rotation étant pris sur la ligne des z , l'équation générale de cette sorte de surfaces est $z = \phi(x^2 + y^2)$, ϕ étant une fonction dont la forme dépend de la nature de la courbe génératrice. La différentielle de cette équation en x' , y' & z' est $p'y' = q'x'$; & par une seconde différentiation, on a

$$y'r' = q' + x's' \quad \& \quad x't' = p' + y's'.$$

Substituant ces valeurs dans l'équation (D), on aura

$$\frac{dy'^2}{dx'^2} + \frac{dy'}{dx'} \cdot \left(\frac{x'^2 - y'^2}{x'y'} \right) - 1 = 0,$$

dont les racines sont $\frac{dy'}{dx'} = \frac{y'}{x'}$, & $\frac{dy'}{dx'} = \frac{-x'}{y'}$: l'intégrale de la première est $y' = Ax'$, & celle de la seconde est $x'^2 + y'^2 = B^2$, A & B étant deux constantes quelconques; donc dans une surface de révolution quelconque, les projections des lignes de moindre & de plus grande courbure sur un plan perpendiculaire à l'axe, sont d'une part des droites menées par la projection de l'axe, & de l'autre des cercles concentriques dont cette projection est le centre, ce que l'on savoit déjà d'après la nature de ces surfaces.

XXVII.

Trouver les équations des deux surfaces qui sont les lieux géométriques des centres de moindre & de plus grande courbure d'une surface quelconque!

SOLUTION. Des trois équations (A), (B), (C) & de l'équation de la surface en x' , y' & z' , on éliminera ces trois variables, & on aura en x , y & z une équation d'un degré pair, dont les deux racines seront celles des surfaces demandées.

Pour les surfaces développables, pour celles de révolution & pour toutes celles en général dans lesquelles la quantité $\beta^2 - 4\alpha\gamma^2$, est un carré parfait, les deux surfaces demandées auront chacune leur équation distincte, mais pour toutes les autres elles seront des *nappes* différentes d'une même surface courbe.

Trouver les équations des surfaces développables, qui, par leurs intersections, donnent toutes les normales d'une surface courbe !

SOLUTION. Des deux équations (A) , (B) , de l'équation (D) supposée intégrée, & de l'équation de la surface en x' , y' & z' , on éliminera les trois dernières variables, & on aura en x , y & z une équation d'un degré pair, qui à cause de la constante arbitraire introduite par l'intégration, appartiendra à toutes les surfaces demandées.

Toutes les fois que la quantité $\beta^2 - 4\alpha\gamma^2$, sera un carré parfait, il sera possible d'avoir séparément les équations qui appartiennent à la première & à la seconde suite de surfaces développables; dans tous les autres cas les deux surfaces développables qui par leur intersection donnent une normale quelconque, seront toutes deux comprises dans la même équation, & seront deux *nappes* différentes d'une même surface développable pour laquelle la normale à la surface courbe sera une droite double.

X X I X.

Enfin si l'on suppose qu'un œil réduit à un point unique, soit placé d'une manière quelconque, par rapport à une surface courbe, j'appelle *ligne de contour apparent* de cette surface, celle qui est composée des points extrêmes de cette surface que l'œil peut apercevoir : cette ligne est le contact de la surface courbe avec une surface conique, qui lui seroit circonscrite, & dont le sommet seroit au point de l'œil, elle est variable, de nature & de position sur la surface, & elle dépend de la situation de l'œil. Cela posé, les deux surfaces qui sont les lieux géométriques des centres de plus grande & de moindre courbure d'une surface courbe, sont telles que quelque part qu'un œil soit situé dans l'espace, par rapport à elles, leurs *lignes de contour apparent* doivent paroître se couper à angles droits, & le rayon visuel, mené

au point d'intersection apparente des deux lignes, est la normale à la surface courbe.

Exemple. Pour toutes les surfaces de révolution, les deux surfaces des centres de moindre & de plus grande courbure, ont toujours leurs équations distinctes; de plus, l'une est toujours réduite à l'axe même de rotation, & l'autre est toujours une seconde surface de révolution qui a même axe & dont la génératrice est la développée plane de la génératrice de la première. Cela posé, il est évident que de quelque point qu'un œil considère cette dernière surface de révolution, la ligne de contour apparent de cette surface paroît toujours coupée perpendiculairement par l'axe de rotation prolongé s'il est nécessaire.

X X X.

Si du sommet Q d'un des angles d'un parallélogramme $MQNq$, on mène suivant une direction quelconque une droite QV jusqu'à la rencontre du côté Nq , prolongé s'il est nécessaire, & que du sommet de l'angle M on abaisse une perpendiculaire sur cette droite, l'aire du parallélogramme sera égale à $QV \times MU$.

Fig. 8.

X X X I.

Étant menées sur une surface courbe quelconque, deux courbes consécutives de moindre courbure, & deux courbes consécutives de plus grande courbure, courbes qui se couperont nécessairement toutes quatre à angles droits; trouver en fonctions des coordonnées rectangulaires l'expression de l'élément de la surface compris entre les quatre courbes.

Soient, comme précédemment, $dz = p dx + q dy$ & $ddz = r dx^2 + 2 dx dy + t dy^2$, les différentielles première & seconde de l'équation donnée de la surface courbe. On sait que l'aire d'un élément quelconque d'une surface courbe est égale au produit de sa projection sur le plan des x & y par la quantité $\sqrt{1 + p^2 + q^2}$; ainsi nommant, pour un instant, m l'aire de la projection,

l'expression demandée sera $m \sqrt{1 + p^2 + q^2}$; reste à trouver la valeur de m .

Fig. 9. Pour cela, soit BAC le plan des x & y , AB la ligne des x , AC celle des y , Q & q les projections de deux points infiniment proches pris sur la surface courbe, en sorte que les coordonnées du premier soient $AP = x'$, $PQ = y'$, & que celles du second soient $Ap = x' + dx'$, $pq = y' + dy'$; soient QM & QN les projections des courbes de plus grande & de moindre courbure qui passent par le premier point, Nqm & Mqn celles des courbes de plus grande & de moindre courbure qui passent par le second; il est évident que le quadrilatère $QMqn$ sera la projection demandée de l'élément. Or, les côtés opposés de ce quadrilatère peuvent être regardés comme sensiblement parallèles; donc si l'on mène la droite QV , parallèle à AB , & MU parallèle à AC , l'aire de cette projection, en vertu de l'article précédent, sera $QV \times MU$.

Pour trouver les expressions de ces deux droites, considérons que les élémens des quatre courbes qui terminent le quadrilatère, peuvent être confondus avec leurs tangentes; que de plus les inclinaisons des deux tangentes QM & QN par rapport à l'axe AP sont données par les racines de l'équation (D) , en sorte que si $\frac{dy'}{dx'} = k = 0$ & $\frac{dy'}{dx'} = k' = 0$ sont ces racines, k & k' sont les tangentes des angles que les droites QM & QN font avec la ligne des x ; donc les équations de ces deux droites seront, pour QM

$$y - y' = k(x - x'),$$

& pour QN

$$y - y' = k'(x - x').$$

On aura pareillement les équations des deux droites qm & qn , en mettant dans les précédentes, $x' + dx'$ à la place de x' & $y' + dy'$ à la place de y' ; ce qui donnera pour qm

$$y - y' - dy' = k(x - x' - dx'),$$

& pour qn

$$y - y' - dy' = k'(x - x' - dx');$$

actuellement

actuellement QV est évidemment la valeur de $x - x'$ que donne l'équation de qm en faisant $y = y'$ ou $y - y' = 0$; on aura donc $QV = \frac{k dx' - dy'}{k}$.

Quant à MU , elle est la valeur de $y - y'$ qui convient à l'intersection des deux droites QM & qn ; & on l'obtiendra en éliminant $x - x'$ de leurs équations; on aura donc

$$MU = k \left\{ \frac{k' dx' - dy'}{k' - k} \right\}; \text{ donc on aura l'aire de la projection } QMqN \text{ ou } MU \times QV = \frac{(k dx' - dy')(k' dx' - dy')}{k' - k}$$

$$= \frac{k k' dx'^2 - (k + k') dx' dy' + dy'^2}{k' - k}. \text{ Mais l'équation (D) donne}$$

$$k k' = \frac{-s'(1 + p'^2) + p' q' r'}{s'(1 + q'^2) - p' q' t'},$$

$$k + k' = \frac{-r'(1 + q'^2) + t'(1 + p'^2)}{s'(1 + q'^2) - p' q' t'},$$

& en conservant les abréviations de l'article XXV,

$$k - k' = \frac{-\sqrt{(\beta^2 - \alpha \gamma^2)}}{s'(1 + q'^2) - p' q' t'};$$

donc on aura pour expression de l'élément rectangulaire de la surface courbe,

$$\frac{\gamma}{\sqrt{(\beta^2 - \alpha \gamma^2)}} \{ [s'(1 + p'^2) - p' q' r'] dx'^2 - [r'(1 + q'^2) - t'(1 + p'^2)] dx' dy' - [s'(1 + q'^2) - p' q' t'] dy'^2 \}.$$

XXXII.

Tout étant comme dans l'article précédent, & étant de plus imaginées les quatre surfaces développables normales à la surface courbe, & qui passant par les quatre courbes de plus grande & de moindre courbure se coupent à angles droits; trouver en fonctions des coordonnées rectangulaires l'expression du solide élémentaire indéfini compris entre les quatre surfaces?

Mém. 1781.

Tttt

Chacune des faces du solide élémentaire dont il s'agit, est l'élément plan d'une des surfaces développables, chacune de ses arêtes est une des communes intersections de ces quatre surfaces, & est en même temps normale à la surface courbe; donc ce solide peut être regardé comme une espèce de pyramide dont le sommet, au lieu d'être un point unique, est une petite droite, & dont la base rectangulaire est l'élément de la surface courbe compris entre les quatre lignes de plus grande & de moindre courbure, élément dont nous avons trouvé l'expression dans l'article précédent.

Si l'on conçoit une infinité de plans parallèles à l'élément de la surface courbe, & par conséquent perpendiculaires aux arêtes du solide dont il s'agit, ces plans couperont le solide en élémens infiniment petits, suivant les trois dimensions, & en nommant V l'aire de la section faite dans le solide par un quelconque de ces plans, & u la distance de ce plan à l'élément de la surface courbe, $V du$ sera l'expression de l'élément du troisième ordre, & par conséquent $\int V du$ sera l'expression demandée. Il ne s'agit donc plus que de trouver les valeurs de V & de u en fonctions des coordonnées rectangulaires.

Or, 1.^o Quelque part que soit placé le plan coupant, la section qu'il fait dans le solide élémentaire est toujours un rectangle dont les côtés sont proportionnels à leurs distances au point de concours des arêtes qui les terminent; de plus, l'élément rectangulaire de la surface courbe est lui-même une de ces sections: donc si g & h sont les deux côtés de cet élément, R & R' les deux rayons de courbure qui lui conviennent, & enfin α & β les deux côtés de la section, on aura les deux proportions suivantes,

$$R : R - u :: g : \alpha = \frac{g(R - u)}{R},$$

$$R' : R' - u :: h : \beta = \frac{h(R' - u)}{R'};$$

donc V ou l'aire de la section est

$$\alpha \beta = \frac{gh}{RR'} [RR' - (R + R')u + u^2];$$

Mais les valeurs de R & de R' , trouvées *art. XXV*, donnent

$$R R' = \frac{\gamma^4}{a}, \text{ \& } R + R' = \frac{\beta \gamma}{a}, \text{ donc on aura}$$

$$V = \frac{g h}{\gamma^4} (\gamma^4 - \beta \gamma u + a u^2).$$

2.° x' , y' & z' étant toujours les coordonnées de la surface courbe, coordonnées qui doivent être regardées comme constantes, tant qu'on considère le même solide élémentaire, si x , y & z sont celles de l'élément infiniment petit du troisième ordre de ce solide, on a $u = (z - z') \gamma$, & par conséquent $du = \gamma dz$; donc l'expression du solide élémentaire indéfini est

$$\int \frac{g h}{\gamma} [\gamma^2 - \beta (z - z') + a (z - z')^2] dz,$$

quantité dans laquelle il n'y a de variable que la quantité z , & dont l'intégrale est

$$\frac{g h}{\gamma} [\gamma^2 (z - z') - \frac{1}{2} \beta (z - z')^2 + \frac{1}{3} a (z - z')^3];$$

donc si l'on substitue pour $g h$ l'expression de l'élément rectangulaire de la surface courbe trouvée par l'*article précédent*, on aura l'expression demandée.

X X X I I I.

Il suit de-là que l'expression complète de la partie du solide élémentaire terminée par deux points, dont l'un correspond à l'abscisse $z = Z$, & l'autre à l'abscisse $z = Z'$, est

$$\frac{g h}{\gamma} \{ \gamma^2 (Z - Z') - \frac{1}{2} \beta [(Z - z')^2 - (Z' - z')^2] \\ + \frac{1}{3} a [(Z - z')^3 - (Z' - z')^3] \}.$$

Revenons actuellement à notre objet.

X X X I V.

Étant donnés dans l'espace, deux volumes égaux entr'eux, & terminés chacune par une ou plusieurs surfaces courbes

T t t ij

données; trouver dans le second volume le point où doit être transportée chaque molécule du premier, pour que la somme des produits des molécules multipliées chacune par l'espace parcouru soit un *minimum*!

Il suit évidemment de tout ce que nous avons vu dans la première partie, & principalement de ce principe, (les routes de deux molécules quelconques ne doivent pas se couper entre leurs extrémités) que pour satisfaire au *minimum*, toutes les molécules qui se trouvent sur la route d'une autre molécule, doivent suivre la même route que cette dernière. Par conséquent, si pour un élément quelconque du déblai, on conçoit que les routes de toutes les molécules qui les composent soient construites & prolongées indéfiniment, celles de ces routes qui sont extrêmes & qui enveloppent les autres dans toutes sortes de sens, doivent circonscrire dans le déblai & dans le remblai des espaces élémentaires, tels que toutes les molécules comprises dans l'espace élémentaire du déblai, doivent être transportées dans l'espace élémentaire du remblai; ce qui comporte nécessairement que les deux espaces élémentaires doivent être égaux entr'eux. De plus, pour satisfaire au *minimum* demandé, il est indifférent dans quel ordre les molécules du premier espace soient transportées dans le second, puisque quel que soit cet ordre, la somme des produits des molécules, par les espaces parcourus, sera toujours la même; la question dont il s'agit se réduit donc à trouver pour chaque molécule du déblai, la direction de la route qu'elle doit suivre pour satisfaire au *minimum*.

Pour cela, tout étant rapporté à des plans rectangulaires par des cordonnées x , y & z , supposons que toutes les routes soient prolongées jusqu'à ce qu'elles coupent un des plans de comparaison, celui des x & y , par exemple, chacune en un point, & cherchons pour chacun de ces points la direction de la route qui lui correspond. D'après l'article XIX, nous avons déjà que toutes ces routes doivent être les intersections de deux suites de surfaces développables, telles que chaque surface de la première suite coupe toutes celles de la seconde

en lignes droites; reste à savoir sous quels angles doivent se couper ces surfaces pour satisfaire au *minimum*. Or il est évident que ces angles doivent tous être droits, car sous ces angles les espaces élémentaires compris entre quatre surfaces développables seront plus grands, & à distances égales la masse transportée sera plus grande; donc dans le cas du *minimum*, les routes des molécules doivent être les intersections de deux suites de surfaces développables telles que chaque surface de la première suite, coupe toutes celles de la seconde en lignes droites & à angles droits. Mais par l'article XXI, cette propriété convient aux normales d'une surface courbe quelconque; donc les routes demandées doivent être les normales d'une même surface courbe.

Soient donc x' , y' & z' , les coordonnées d'un point arbitrairement pris dans le déblai, & dont il faille déterminer la route; concevons que par ce point passe la surface courbe à laquelle toutes les routes doivent être normales, ce qui est toujours possible: il est évident, que si l'on connoissoit l'équation de cette surface, la direction de la route du point, dont les coordonnées sont x' , y' , z' , seroit connue, puisque ce seroit pour ce point la normale à la surface. Ainsi, soient

$$dz = p dx + q dy,$$

$$\& d^2z = r dx^2 + 2s dx dy + t dy^2,$$

les équations différentielles de cette surface; soient de plus p' , q' , r' , s' & t' , les valeurs des quantités respectives p , q , r , s & t qui conviennent au point de la surface, dont les coordonnées sont x' , y' , z' , les équations des projections de la normale en ce point, ou de la route que ce point doit suivre; seront

$$(A) \quad x - x' + p' (z - z') = 0,$$

$$(B) \quad y - y' + q' (z - z') = 0.$$

Ces deux équations dans lesquelles il n'y a d'inconnues que p' & q' , satisfont à la question générale du *minimum*, en ce que ces deux quantités ne sont pas absolument arbitraires &

indépendantes. La quantité $p' dx' + q' dy'$ doit être une différentielle complète.

Il s'agit maintenant d'exprimer que le volume élémentaire du remblai est égal au volume élémentaire du déblai, ou, ce qui revient au même, si l'on conçoit pour le point de la surface qui correspond aux coordonnées x', y', z' , les quatre surfaces développables normales à la surface, & qui se coupant à angles droits, comprennent entr'elles un solide élémentaire indéfini, il faut que la portion de ce solide comprise dans le remblai, soit égale à la portion du même solide comprise dans le déblai. Or, *article XXXIII*, en supposant que Z & Z' soient dans le sens des z les abscisses qui correspondent aux extrémités du solide élémentaire compris dans le déblai, & que Z'' & Z''' soient celles des extrémités de la portion du même solide comprise dans le remblai, les volumes de ces mêmes solides sont, pour le premier,

$$\frac{g h}{2} \left\{ \gamma^2 (Z - Z') - \frac{1}{2} \beta [(Z - z')^2 - (Z' - z')^2] + \frac{1}{3} \alpha [(Z - z')^3 - (Z' - z')^3] \right\},$$

& pour le second,

$$\frac{g h}{2} \left\{ \gamma^2 (Z'' - Z''') - \frac{1}{2} \beta [(Z'' - z')^2 - (Z''' - z')^2] + \frac{1}{3} \alpha [(Z'' - z')^3 - (Z''' - z')^3] \right\}.$$

Donc pour exprimer que ces deux volumes sont égaux entr'eux, il faut que l'on ait l'équation suivante,

$$\gamma^2 (Z - Z' - Z'' + Z''') - \frac{1}{2} \beta \left\{ \begin{array}{l} (Z - z')^2 - (Z' - z')^2 \\ - (Z'' - z')^2 + (Z''' - z')^2 \end{array} \right\} + \frac{1}{3} \alpha \left\{ \begin{array}{l} (Z - z')^3 - (Z' - z')^3 \\ - (Z'' - z')^3 + (Z''' - z')^3 \end{array} \right\} = 0.$$

Il ne s'agit plus que d'avoir les valeurs des quatre quantités Z, Z', Z'' & Z''' ; mais ces quantités étant les ordonnées dans le sens des z des intersections de la route demandée avec les quatre surfaces du déblai & du remblai, si dans les équations de ces quatre surfaces on met pour x & pour y les valeurs $x' = p' (z - z')$ & $y' = q' (z - z')$ que fournissent les deux équations (A) & (B) , les quatre valeurs

de z qu'on obtiendra, seront respectivement celles que nous avons représentées par Z, Z', Z'' & Z''' , & seront des fonctions connues de x', y', z' & de leurs différences; donc en remettant à la place des abréviations α, β, γ , les quantités qu'elles représentent, l'équation de la surface à laquelle toutes les routes doivent être normales, fera

$$\left. \begin{aligned} & \frac{1}{2} [(Z-z')^3 - (Z'-z')^3 - (Z''-z')^3 + (Z'''-z')^3] \left[\frac{ddz'}{dx'^2} \frac{ddz'}{dy'^2} - \left(\frac{ddz'}{dx'dy'} \right)^2 \right] \\ & - \frac{1}{2} [(Z-z')^2 - (Z'-z')^2 - (Z''-z')^2 + (Z'''-z')^2] \left\{ \left[1 + \left(\frac{dz'}{dy'} \right)^2 \right] \frac{ddz'}{dx'^2} \right. \\ & - 2 \frac{dz'}{dx'} \frac{dz'}{dy'} \frac{ddz'}{dx'dy'} + \left[1 + \left(\frac{dz'}{dx'} \right)^2 \right] \frac{ddz'}{dy'^2} \left. \right\} \\ & + (Z - Z' - Z'' + Z''') \left[1 + \left(\frac{dz'}{dx'} \right)^2 + \left(\frac{dz'}{dy'} \right)^2 \right] \end{aligned} \right\} = 0.$$

Cette équation étant aux différences secondes partielles, s'intégrera de deux manières aux différences premières, ce qui donnera deux équations en $\frac{dz'}{dx'}$ & $\frac{dz'}{dy'}$, ou en p' & q' , & déterminera ces deux quantités, dont les valeurs en x', y' & z' , substituées dans les équations (A) & (B) donneront les équations demandées de la route du point dont les coordonnées sont x, y & z . Quant aux deux fonctions arbitraires introduites par ces deux intégrations, on en déterminera la forme par cette considération que dans tous les sens les routes extrêmes tangentes au volume du déblai, doivent aussi être tangentes au volume du remblai.

Si les volumes du déblai & du remblai étoient multiples, il faudroit opérer comme nous avons fait pour le cas analogue du transport des aires planes, sur lequel nous sommes entrés dans un assez grand détail.

X X X V.

Si les routes étoient assujetties à passer par deux points déterminés dans l'espace, la surface qui sépareroit dans le déblai les molécules qui devroient passer par l'un & l'autre

point, & celle qui sépareroit dans le remblai les volumes destinés à être occupés par les molécules qui auroient passé par ces deux points, seroient les deux nappes de la surface d'un hyperboloïde de révolution dont les foyers seroient les deux points donnés, & dont le grand axe seroit tel que le volume séparé par la première nappe dans le déblai, fût égal à celui que sépareroit la seconde dans le remblai.

X X X V I.

La solution de ce problème, qu'il eût été très-difficile de trouver par les méthodes ordinaires des *maximum* & *minimum*, est très-éloignée d'être applicable à la pratique, tant à cause des difficultés que l'analyse peut présenter, que parce que nous ne sommes pas dans l'hypothèse de la nature: en effet, dans le transport des terres, chaque molécule ne peut pas toujours suivre la droite menée du point du départ au point d'arrivée; on ne peut que la traîner sur la surface du terrain dont, à cause de la pesanteur, elle doit suivre les sinuosités, sur-tout dans le sens vertical. Ces considérations nous auroient empêché de traiter ce dernier cas, s'il ne nous eût fourni l'occasion de publier quelques propriétés nouvelles & remarquables des surfaces courbes considérées en général.



OBSERVATION

OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DU SOLEIL,

Du 17 Octobre 1781.

Par M. PINGRÉ.

LE Soleil se leva dans les nuages; je n'ai pu voir le commencement de l'Éclipse. Les nuages dissipés, je fis les observations suivantes :

17 Nov.
1781.

TEMPS de LA PENDULE.	TEMPS VRAI.	DISTANCE des CORNES.	DOIGTS ÉCLIPSÉS.
Heures. Min. Sec.	Heures. Minut. Sec.	Revol. Parties.	Doigts. Min.
7. 6. 48.	7. 22. 50.	7,61 $\frac{1}{2}$.	3. 53.
7. 18. 13.	7. 34. 16.	8,05.	4. 19 $\frac{1}{2}$.
7. 20. 36.	7. 36. 39.	8,12.	4. 25.
7. 25. 4.	7. 41. 7.	8,25.	4. 34.
7. 28. 44.	7. 44. 47.	8,32.	4. 38.
7. 30. 31.	7. 46. 34.	De même, bonne observation. L'Éclipse a peu diminué. La diminution devient sensible.	
7. 34. 15.	7. 50. 19.		
7. 36. 15.	7. 52. 19.		
7. 37. 47.	7. 53. 51.	8,11.	4. 18. bonne.
7. 39. 29.	7. 55. 33.	8,00.	4. 9. douteuse.
7. 42. 39.	7. 58. 43.	7,90.	4. 1.
7. 46. 20.	8. 2. 24.	7,76.	3. 50.
7. 48. 16.	8. 4. 21.	7,68.	3. 44.
7. 52. 21.	8. 8. 26.	7,23.	3. 13. douteuse.
7. 54. 0.	8. 10. 5.	7,02.	3. 0.
7. 58. 4.	8. 14. 9.	6,63.	2. 37.
8. 1. 58.	8. 18. 3.	6,06.	2. 8 $\frac{1}{2}$.
8. 3. 58.	8. 20. 3.	5,80.	1. 56.
8. 8. 53.	8. 24. 59.	4,75.	1. 15 $\frac{1}{2}$.
8. 16. 51.	8. 32. 57 $\frac{1}{2}$.	Fin de l'Éclipse.	

Mém. 1781.

Uuuu

Midi vrai à $11^h 43' 40''$ de l'horloge ; elle avoit été rapportée la veille au soir de chez l'Horloger ; je me suis assuré le 18, qu'en vingt-quatre heures, elle avoit retardé de $1' 24''$ sur le temps moyen.

J'ai trouvé, vers huit heures & demie, le diamètre horizontal du Soleil, de 10 révolutions 57 parties ; il en faut ôter, ainsi que de toutes les distances des cornes de l'Éclipse, marquées ci-dessus, 4 parties & demie pour l'équation du Micromètre.

J'ai supposé le rapport du diamètre de la Lune à celui du Soleil, tel qu'on le trouve dans *la Connoissance des Temps*.

Dans la réduction des distances des cornes en doigts éclipsés, j'ai eu égard à l'effet de la réfraction.

J'ai observé la fin, ainsi que toutes les autres phases, avec la lunette du quart-de-cercle ; elle n'a que deux pieds de longueur, mais elle est très-bonne. M. Viallon, mon Collègue à la Bibliothèque de Sainte-Geneviève, observant avec un télescope Grégorien, de six pieds, a déterminé la fin à la même seconde que moi.



M É M O I R E

S U R

LE CALCUL DES PROBABILITÉS.

Par M. le M.^{is} DE CONDORCET.

P R E M I È R E P A R T I E.

Réflexions sur la règle générale qui prescrit de prendre pour valeur d'un évènement incertain, la probabilité de cet évènement, multipliée par la valeur de l'évènement en lui-même.

Nous nous proposons ici, non de discuter les preuves sur lesquelles cette règle générale a été appuyée, ou les objections qu'on a faites contre elle, mais d'analyser la règle en elle-même.

Lû
le 4 Août
1784.

Supposons qu'un certain nombre d'événemens procurent à un homme les avantages $a, a', a'',$ &c. & que leurs probabilités soient $e, e', e'',$ &c; que d'autres évènements lui causent des pertes $p, p', p'',$ &c. & que leurs probabilités soient $c, c', c'',$ &c. l'avantage qui en résulte sera exprimé, suivant la règle ci-dessus, par

$$ea + e'a' + e''a'' + \&c. \\ - cp - c'p' - c''p'' - \&c.$$

Si cette valeur est zéro, on dit qu'il n'en résulte aucun avantage.

Supposons ensuite deux hommes, dont le premier ait la probabilité e d'obtenir l'avantage a , & la probabilité c d'éprouver la perte p ; & le second la probabilité e' d'obtenir l'avantage a' , & la probabilité c' d'éprouver la perte p' ; $ae - cp$ exprimera l'avantage du premier, & $a'e' - c'p'$

Uuuu ij

l'avantage du second. Si $ae - cp = a'e' - c'p'$, on dit que les avantages de ces deux hommes sont égaux.

Supposons enfin que deux joueurs aient des intérêts opposés, & que e & e' étant les probabilités de deux évènements, le premier fasse gagner a au premier des deux joueurs, & par conséquent fasse perdre à l'autre la même valeur a ; tandis qu'au contraire le second évènement fait gagner a' au second, & perdre par conséquent a' au premier.

L'avantage du premier sera exprimé par $ea - e'a'$, & celui du second par $e'a' - ea$; & si $e'a' = ea$, on dit qu'ils jouent un jeu égal.

Or, il est aisé de conclure de cet exposé, que la règle ne donne pas la valeur réelle de l'avantage, mais en donne seulement une valeur moyenne. Par exemple, si j'ai la probabilité $\frac{1}{2}$ de gagner 2, & $\frac{2}{3}$ de gagner 1, mon avantage sera exprimé par $\frac{4}{3}$; or, il est clair que je puis obtenir 1 ou 2, mais jamais $1 + \frac{1}{3}$. Si j'ai la probabilité $\frac{1}{3}$ d'un avantage 2, & qu'un autre ait la probabilité $\frac{2}{3}$ d'un avantage 1, ces deux avantages sont également exprimés par $\frac{2}{3}$, & cependant je puis gagner 2 ou rien, & l'autre peut gagner 1 ou rien; notre état par conséquent n'est pas le même. Si enfin j'ai la probabilité $\frac{1}{3}$ de gagner 2 contre mon adversaire, & qu'il ait la probabilité $\frac{2}{3}$ de gagner 1, on dit que nous jouons à jeu égal, & notre sort n'est cependant pas le même, puisque je puis gagner 2 contre lui, & qu'il ne peut gagner que 1, contre moi.

Cette règle ne doit donc avoir lieu que dans les cas où il convient de prendre une valeur moyenne; & il faut chercher maintenant si alors cette valeur moyenne doit être prise de la manière que la règle l'enseigne.

La valeur réelle de l'avantage ou du désavantage d'un individu, est exprimée par chaque avantage particulier qu'il peut espérer, & par chaque perte qu'il peut craindre, chacun de ces évènements ayant une certaine probabilité; chaque avantage, chaque perte conserve alors sa probabilité propre, au lieu

que l'on regarde la valeur moyenne de ces avantages & de ces pertes, comme une valeur qu'on seroit sûr d'obtenir.

On peut se proposer dans deux hypothèses différentes, de substituer la valeur moyenne à la valeur réelle : dans la première, cette substitution a lieu volontairement ; dans la seconde on peut la regarder comme forcée. Par exemple, si j'ai une probabilité $\frac{1}{10}$ de gagner 100, & une probabilité $\frac{9}{10}$ de gagner 10, je peux volontairement échanger cette espérance contre une somme certaine ; ou bien, si cette espérance est la suite d'une partie de jeu commencée, que je sois forcé de quitter, on peut demander quelle somme j'ai droit d'obtenir pour être dédommagé de l'espérance que j'abandonne.

Si au contraire on me propose de m'exposer à certains risques, & en même temps à l'espérance de certains avantages, je peux exiger une certaine somme avant de m'exposer à ces risques ; ou bien on peut en exiger une de moi, si les avantages sont jugés supérieurs aux risques.

Dans tous ces cas, c'est une somme certaine qu'on échange contre une somme incertaine, ou réciproquement ; ou deux sommes incertaines, inégales & inégalement probables, qu'on échange entr'elles ; ce dernier cas peut même se rapporter au premier, car on ne compare ces deux sommes inégales & inégalement probables, qu'on suppose pouvoir être échangées entr'elles, qu'en les réduisant toutes deux à une valeur moyenne regardée comme certaine. Cet échange peut être censé fait librement, ou devoir, s'il est nécessaire, être réglé suivant la justice.

Examinons séparément ces deux hypothèses.

Dans la première, où l'échange est supposé volontaire, on doit le regarder comme tous les autres marchés, où les choses qu'on échange ne sont pas rigoureusement égales entr'elles, puisqu'il faut qu'il y ait pour chacun de ceux qui échangent, un motif de préférence ; cependant on ne peut pas regarder comme arbitraires les conditions de l'échange, parce qu'il existe entre les choses échangées une espèce

d'égalité, une valeur moyenne qui forme ce qu'on appelle le *prix des choses*.

De même, quoiqu'ici celui qui préfère une valeur certaine à une certaine combinaison de valeurs incertaines, & réciproquement, ait à choisir entre des choses de nature différente, qu'on ne peut regarder comme égales, & qu'il ait nécessairement un motif de préférence : cependant la détermination de la valeur moyenne qu'on doit regarder comme représentant, dans chaque cas particulier, un système de valeurs incertaines, plus ou moins probables, ne doit pas être regardée comme arbitraire.

Dans les échanges ordinaires, la concurrence, le rapport des besoins réciproques établit un prix commun. Ici la valeur moyenne doit être établie d'après ce principe, que celui qui échange une valeur certaine contre une incertaine, ou réciproquement, & celui qui accepte l'échange, ne trouvent ni l'un ni l'autre dans ce changement aucun avantage indépendant du motif de convenance particulière qui détermine la préférence, en sorte que dans un grand nombre d'échanges semblables, il existe entre les deux partis la plus grande égalité possible, soit que l'on considère le système de tous les échanges faits en préférant la somme certaine aux espérances incertaines, soit qu'on oppose entr'eux deux systèmes contraires, mais dont chacun est formé d'échanges de différente nature.

Or, on obtiendra cette plus grande égalité possible si on remplit d'abord les deux conditions suivantes : 1.^o que le cas où il n'y aura ni perte, ni gain pour aucun des deux systèmes, soit de tous le plus probable dans la suite des évènements ; 2.^o que la probabilité de gagner ou de perdre pour chacun des deux systèmes approche indéfiniment de $\frac{1}{2}$ à mesure que le nombre des évènements se multiplie.

Ensuite on pourroit demander qu'il y ait une probabilité toujours croissante avec le nombre des évènements, qu'aucun des deux systèmes n'aura sur l'autre qu'un avantage ou un désavantage, soit moindre qu'une quantité donnée, soit

moindre qu'une quantité proportionnelle au plus grand avantage ou désavantage possible. Or, on trouvera 1.^o que quant aux deux premières conditions, la loi qui prescrit de faire les avantages en raison inverse des probabilités, ou les mises en raison directe des mêmes probabilités, non-seulement remplit ces conditions, mais est la seule qui puisse les remplir; 2.^o qu'il n'y a aucune loi qui puisse donner une probabilité toujours croissante que les avantages ou les pertes n'excéderont pas une valeur donnée; 3.^o que la loi ci-dessus remplit & est la seule qui puisse remplir la condition que les avantages ou les pertes n'excéderont pas une partie proportionnelle quelconque du plus grand avantage ou du plus grand désavantage possible.

Cette règle est donc la seule qu'on puisse admettre en général.

Si maintenant cet échange est forcé, c'est-à-dire, qu'il ne soit point fait librement & d'après le seul principe qu'il ne doit y avoir entre les deux parties aucun avantage indépendant du motif de préférence qui les décide à l'échange; alors c'est d'après les loix de l'équité qu'il doit être réglé, & ces loix exigent qu'on cherche à remplir les mêmes conditions, c'est-à-dire, qu'il résulte la moindre inégalité possible dans la loi qui règle l'échange; c'est donc encore seulement, en suivant la même loi, que l'on peut remplir cette condition.

Il résulte de ce que nous venons de dire, une différence remarquable entre ces deux cas. En effet, dans le second où la convention est forcée, la loi doit toujours être suivie; mais dans le premier, si l'espèce d'égalité que cette loi établit ne paroît pas suffisante, il doit en résulter que, pour peu que l'on agisse avec prudence, on ne voudra point forner la convention. Dans le premier cas, on se décide d'après la loi, parce que l'on ne peut que considérer la masse totale des conventions semblables, & chercher à faire en sorte qu'il en résulte la moindre inégalité possible. Dans le second, si l'on veut agir avec prudence, si l'objet est important, on ne doit se prêter à la convention qu'autant qu'on peut envisager

la possibilité d'établir entre les deux partis une égalité suffisante.

Cela posé, considérons deux joueurs, dont l'un *A* ait une espérance *e* de gagner, & un risque $1 - e$ de perdre; & l'autre *B* une espérance $1 - e$ de gagner, & un risque *e* de perdre, & que la mise de *A* soit à celle de *B* comme *e* est à $1 - e$; en sorte qu'en gagnant *A* gagnera $1 - e$, & qu'en perdant il perdra *e* de fois une certaine somme regardée comme l'unité.

Si $e < 1 - e$ à mesure que le nombre de coups se multipliera, la probabilité que *A* aura de gagner approchera de $\frac{1}{2}$, mais elle restera toujours au-dessous, & *e* peut être assez petit pour que, même pour un très-grand nombre de coups, cette probabilité soit encore fort inférieure à $\frac{1}{2}$, tandis que la probabilité de perdre qu'auroit le même joueur, seroit toujours fort au-dessus de $\frac{1}{2}$.

Dans le même cas, la probabilité de ne pas perdre au-dessus d'une *n.* partie de la mise totale, croîtra en faveur de *A* quel que soit *n*; mais si *n* est très-petit, il faudra supposer le jeu continué un très-grand nombre de fois pour que cette probabilité devienne assez grande.

Il faut observer enfin, que pour le même joueur *A*, la probabilité de ne pas gagner au-delà d'une certaine portion de sa mise totale, croît en même temps que celle de ne pas perdre au-delà de la même proportion.

Il en est de même de tous les cas que l'on pourra choisir, en sorte qu'en général celui des deux joueurs qui a la probabilité la plus petite, gagne dans la combinaison d'un grand nombre de coups du côté de l'espérance de ne pas perdre, & perd quant à l'espérance de gagner beaucoup, tandis qu'au contraire celui qui a une grande probabilité perd de l'espérance de gagner, & en même temps est exposé à un moindre risque de perdre beaucoup.

Cette manière de considérer la loi que nous examinons, & qui consiste à regarder la valeur qui en résulte pour les espérances & pour les risques, comme une valeur moyenne propre

propre à rétablir la plus grande égalité possible entre ceux qui échangent entr'elles une valeur certaine & une espérance incertaine, ou deux espérances incertaines, &c. nous a paru pouvoir faire disparaître la plupart des difficultés que cette règle a paru présenter dans son application.

Nous allons ici en examiner quelques-unes, & nous commencerons par le fameux problème de Pétersbourg.

Dans ce problème, on suppose qu'un joueur *A* doive donner à un joueur *B* une pièce s'il amène pile au premier coup, deux s'il l'amène au second, quatre s'il l'amène au troisième, & ainsi de suite; & on demande quelle est la valeur de l'espérance de *B*, ou quelle somme il doit donner à *A* pour jouer un jeu égal. La règle du calcul donne cette somme égale à

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \dots = \frac{1}{2}(1 + 1 + 1 \dots) = \frac{1}{2} \times \infty.$$

Conclusion qui paroît d'autant plus absurde, que supposant cette mise de *B* plus grande qu'aucune quantité donnée; on peut avoir une probabilité aussi grande qu'on voudra, que *B* perdra à cette convention.

Mais on peut observer 1.^o que le cas qui devient le plus probable, en supposant que l'on continue le jeu, celui où il n'y a ni perte ni gain, ne peut avoir lieu ici, à moins qu'on ne suppose le jeu répété un nombre infini de fois.

2.^o Que la probabilité de gagner pour *B*, n'approchera non plus d'être égale à $\frac{1}{2}$, & par conséquent d'être égale à la probabilité de perdre, qu'en supposant aussi le jeu répété un nombre infini de fois; elle ne commence même à être finie qu'à ce terme.

3.^o Que la probabilité de ne perdre qu'une certaine partie de la mise totale que nous avons vu devoir croître avec le nombre de coups, n'est finie pour *B* qu'en supposant infini le nombre de fois que le jeu est répété, & que dans ce cas cette partie de la mise est nécessairement encore une quantité infinie.

On voit donc que le principe sur lequel nous avons dit

que devoit être fondée la règle générale, celui de mettre la plus grande égalité possible entre deux états essentiellement différens, ne peut avoir lieu ici, puisque cette égalité exigeroit qu'on embrasât la combinaison d'un nombre infini de parties, en sorte que la limite qui, dans les problèmes ordinaires est un nombre infini de parties, est nécessairement ici un infini du second ordre.

Ce n'est donc pas la règle qui est en défaut, mais l'application de la règle à un cas que l'on présente comme réel, & qui cependant ne peut l'être, puisqu'il suppose la réalité d'une somme infinie, d'un nombre de coups infini dans chaque partie, & d'un nombre infini de parties. Ainsi le problème doit être considéré non comme un cas réel, mais comme la limite des questions réelles du même genre qu'on peut le proposer.

Cette explication cependant n'est pas encore satisfaisante. En effet, on a remarqué, avec raison, que la règle paroïssoit être en défaut même quand on bornoit le nombre des coups possibles, parce que la somme que *B* devoit donner à *A* dans cette hypothèse pour jouer à jeu égal, est encore telle, pour peu que le nombre des coups soit grand, qu'aucun homme raisonnable ne voudroit risquer de la donner. Cependant la plupart des solutions données de cette question, se sont bornées à dire qu'il falloit limiter le nombre des coups, soit parce qu'au-delà d'un certain nombre, il falloit regarder la probabilité comme trop petite, soit parce qu'il falloit que ce nombre fût tel que le bien de *A*, ou la somme qu'il destine à ce jeu, suffit pour payer ce qu'il doit à *B*, si pile n'est pas arrivé au dernier coup.

Tel est donc maintenant le cas qui nous reste à examiner, celui où le nombre des coups est fixé, & où la somme que doit donner *B*, & la probabilité qu'il a de gagner étant finies, le problème devient un problème réel.

Supposons que chaque partie soit bornée à *n* coups, & que l'on paye 1 si pile arrive le premier coup, 2 s'il arrive le

deuxième, 4 s'il arrive le troisième, 8 s'il arrive le quatrième 2^{n-1} s'il arrive le n^e , & 2^n s'il n'arrive pas du tout. Les probabilités seront

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^n}, \frac{1}{2^n},$$

& la mise de B devra être

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}, \dots, + \frac{1}{2} + 1 = \frac{n}{2} + 1, \&$$

nous trouverons d'abord que B commencera à gagner lorsque pile arrivera à un coup p , tel que $2^{p-1} > \frac{n}{2} + 1$, ou $n < 2^p - 2$. Si $n = 2^p - 2$, alors il n'y a ni perte ni gain; mais dans le même cas, $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \dots + \frac{1}{2^{p-1}}$, ou $1 - \frac{1}{2^{p-1}}$, exprime la probabilité que B a de perdre.

Supposons, par exemple, $p = 4$ & $n = 2^p - 2 = 14$; la mise de B sera 8. Nous aurons $\frac{7}{8}$ pour la probabilité que A gagnera, $\frac{1}{16}$ pour la probabilité qu'il n'y aura ni perte ni gain, & $\frac{1}{16}$ pour celle que B gagnera. Mais aussi à cause de $n = 14$, il sera possible qu'il gagne 16376, à la vérité la probabilité de ce gain sera seulement de $\frac{1}{16384}$. De son côté A aura une probabilité $\frac{15}{16}$ de ne pas perdre, mais il ne pourra gagner que 7 dans le cas le plus favorable, & pourra perdre jusqu'à 16376.

On voit donc qu'il y a une très-grande inégalité entre les positions de A & de B , en ne considérant qu'un seul coup, & que non-seulement il y a des circonstances où ni l'un ni l'autre ne doivent vouloir consentir à changer l'état où ils sont avant le jeu contre celui qui résulte de cette convention, mais que cela doit avoir lieu presque généralement. Si on considère ensuite une suite de parties, alors on cherchera à déterminer, soit la somme regardée comme l'unité, soit le nombre n de coups, de manière 1.^o que la probabilité de gagner pour A & pour B approchent de l'égalité; 2.^o qu'on ait

X x x x ij

une assez grande probabilité que ni A ni B dans un nombre m de parties ne perdront au-delà d'une valeur qui ait une proportion donnée avec m .

Le nombre des parties étant alors déterminé par la condition d'être tel qu'il y ait une probabilité presque égale à l'unité, ou même la certitude que la perte que A peut faire n'excèdera point son bien, ou la somme qu'on croit qu'il voudra ou pourra mettre au jeu.

La supposition même de la certitude est la seule rigoureuse, c'est le seul moyen que B n'ait pas ici de désavantage. En effet, prenons un cas plus simple, celui où de 100 numéros, B en choisit 1, & donne 1 à A , à condition que, si ce numéro arrive, A lui donnera 100, & supposons qu'on joue 200 coups, la probabilité que A gagnera sera exprimée par $\frac{40464}{100,000}$, celle qu'il n'y aura ni perte, ni gain par $\frac{27203}{100,000}$, & celle que B gagnera par $\frac{32333}{100,000}$, les probabilités de gagner pour A & pour B seront donc ici à peu-près comme 5 à 4, & par conséquent déjà voisines de l'égalité. Dans le même cas, la probabilité pour A de ne pas perdre au-delà de 500 sera $\frac{235}{100,000}$, risque déjà très-petit.

On voit donc que pourvu que B ait l'espérance de pouvoir jouer 200 coups, il s'établit dans le jeu une sorte d'égalité. Il est vrai que la loi établie ne peut avoir lieu qu'en supposant que si A perdoit 200 fois, il pourroit payer les 200×100 , ou 20,000; mais quand même il ne les auroit pas, comme la probabilité que A ne perdra pas au-dessus de 10,000, par exemple, est alors presque égale à l'unité, & que dans les autres cas très-rares, B gagneroit toujours 10,000; il est aisé de voir que quand même A ne pourroit payer que cette somme, B pourroit encore consentir à jouer ce jeu, où il peut espérer de gagner 10,000 en ne risquant que 200. B dans cette hypothèse garderoit d'ailleurs une probabilité $\frac{32,333}{100,000}$ de gagner

contre une probabilité $\frac{40,464}{100,000}$ de perdre, une probabilité $\frac{18,145}{100,000}$ de gagner 100 contre une probabilité $\frac{27,066}{100,000}$ de perdre 100, & une probabilité $\frac{14,188}{100,000}$ de gagner 200 ou plus contre une probabilité $\frac{13,398}{100,000}$ de perdre 200. Ainsi,

quand même *B* n'auroit pas la certitude absolue que *A* pourra payer toute la perte possible, son état à l'égard de *B* conserveroit encore une égalité suffisante.

Il faut cependant ici considérer deux cas bien distincts, celui où, par exemple, les deux cents coups ci-dessus forment une partie liée, en sorte que si *A* & *B* conviennent une fois de les jouer, ils soient engagés à continuer le nombre de coups; & dans cette hypothèse, l'état de chaque joueur, & l'espèce d'égalité qui subsiste entr'eux, & qui peut être regardée comme suffisante, est exprimée comme nous venons de le dire.

Mais si *A* & *B* conservent la liberté de faire à chaque coup la même convention, il y a de plus une observation à faire: puisque c'est en considérant à chaque fois le système des coups futurs que *A* & *B* se déterminent à jouer, il en résulte qu'ils doivent régler la mise regardée comme l'unité, de manière qu'à chaque coup ils puissent envisager comme possible le nombre de coups nécessaire pour établir une égalité suffisante, c'est-à-dire qu'il faut que le bien de chacun des deux, ou la somme qu'on a lieu de croire qu'il voudra risquer, puisse suffire à ce nombre de coups; ainsi pour conserver l'égalité nécessaire, la mise doit changer après un certain nombre de coups. Dans quelques-unes des combinaisons possibles, c'est-à-dire, dans celles où le bien d'un des deux joueurs est parvenu à une valeur qui oblige à ce changement, si on fait entrer cette diminution de la mise dans le calcul, on verra qu'il doit en résulter nécessairement la possibilité de jouer un beaucoup plus grand nombre de coups; d'où doit résulter aussi entre les joueurs une plus

grande égalité; car cette espèce d'égalité consiste en ce que si on considère la suite des coups futurs, on ait une probabilité presque égale pour chacun des joueurs, de perdre ou de gagner, & une très-grande probabilité que la perte ou le gain d'aucun des deux, n'excédera pas une partie très-petite de la mise totale: or, dans ce cas, la première condition a lieu comme dans le précédent, & la partie de la mise totale peut même être, dans cette dernière hypothèse, regardée comme une quantité donnée.

La manière dont nous avons considéré la règle établie, peut expliquer aussi deux phénomènes contradictoires qui se sont présentés dans les applications de cette règle à des cas réels.

Il arrive également, & qu'un homme raisonnable *A* refusera de donner une somme *b* pour la probabilité *n* de gagner une somme $a > \frac{b}{n}$, & aussi qu'un homme raisonnable *B* consentira à donner une somme *b'* pour la probabilité *n'* de gagner une somme $a' < \frac{b'}{n'}$.

Le premier cas a lieu lorsque *b* est une somme considérable par rapport à l'état de la fortune de *A*, ou en elle-même, & que *n* est fort petit.

Le second a lieu au contraire particulièrement lorsque *b'* est une très-petite somme, & que *n'* est une quantité extrêmement petite.

Dans le premier cas, quoique, si le jeu étoit supposé être répété un très-grand nombre de fois, il fût favorable à *A*, cependant il refusera de le jouer; 1.^o parce qu'il ne peut pas le continuer un assez grand nombre de fois; 2.^o parce que pour un seul coup il a une très-grande probabilité de perdre sa mise, & par l'hypothèse, de faire une perte qui l'incommode, ou qui le prive de jouissances agréables.

Dans le second, *B* consent à jouer, parce que la petite somme *b'* est une somme très-modique dont il ne regrette

pas la perte, & que l'espérance de gagner la somme considérable $\frac{b'}{n'}$, l'engage à s'exposer, même avec désavantage, à cette perte regardée comme légère : c'est ici le cas des loteries.

Il y a des jeux où le sort des joueurs n'est pas égal, & où on donne de l'avantage à un banquier ; comme le banquier est obligé de jouer un jeu très-considérable, qui exige des avances, & expose à la possibilité de pertes énormes ; que d'ailleurs il est assujetti pour les mises, à se soumettre, avec de certaines limites, à la volonté des pontes ; & qu'enfin s'il n'avoit aucun avantage, il auroit, sur-tout lorsque le nombre des pontes est grand, & qu'ils jouent à peu-près le même jeu, une très-grande probabilité de ne faire que très-peu de perte & de gain, il a paru nécessaire de lui accorder un avantage qui lui donnât une assurance de gagner à la longue ; & les pontes ont consenti à acheter à ce prix le plaisir de jouer, & celui de conduire leur jeu à leur fantaisie jusqu'à un certain point.

On a observé que parmi les jeux qui dépendent à la fois du hasard & du bien-joué, les uns n'avoient qu'une très-courte durée, tandis que les autres conservoient leur vogue très-long-temps ; une des causes de cette différence, est la manière de combiner dans ces jeux, l'influence du hasard & du bien-joué, en sorte que la différence de force des joueurs, lorsqu'elle est petite, n'altère point, sensiblement dans les deux ou trois parties qu'on veut jouer dans un jour, l'égalité de la probabilité de gagner, qu'auroient entr'eux des joueurs égaux. Si on donne trop au hasard, on ôte à ces jeux une grande partie de leur plaisir ; si le hasard y influe trop peu, la différence de force devient trop sensible, elle humilie l'amour-propre.

Nous remarquerons enfin, que dans les entreprises où les hommes s'exposent à une perte, dans la vue d'un profit, il faut que le profit soit plus grand que celui qui suivant la règle générale, établit l'égalité : en effet, comme en général

on ne s'y livre point comme au jeu, par l'attrait du plaisir de jouer, ou comme aux loteries, par l'espérance de gagner beaucoup avec une petite mise, on ne peut avoir de motif de risquer, qu'un avantage qui, en envisageant une suite de risques semblables, produise une assurance assez grande de gagner, & une probabilité presque égale à la certitude de ne point perdre au-delà d'une certaine partie de la mise.

Ces réflexions nous ont paru propres à concilier la règle établie dans le calcul des probabilités, avec le sentiment & avec la conduite des hommes raisonnables & prudents, dans la plupart des cas où cette règle paroïssoit au premier coup-d'œil y être contraire.

S E C O N D E P A R T I E.

Application de l'analyse à cette question : Déterminer la probabilité qu'un arrangement régulier est l'effet d'une intention de le produire.

I.

Je suppose qu'il y ait n combinaisons possibles, & qu'une seule d'elles soit régulière. Si une cause a eu l'intention de produire cette combinaison, elle a eu lieu nécessairement, & sa probabilité sera 1 ; si, au contraire, elle a été l'effet du hasard, sa probabilité sera $\frac{1}{n}$. La probabilité qu'elle est l'effet de l'intention sera donc $\frac{1}{1 + \frac{1}{n}}$, ou $\frac{n}{n + 1}$, & la

probabilité contraire $\frac{1}{n + 1}$.

Je suppose maintenant qu'il y ait m combinaisons régulières; la probabilité d'une de ces combinaisons, dans le cas où il y auroit eu intention de la produire, seroit 1, & dans le cas où il n'y a pas eu intention de la produire, elle seroit $\frac{m}{n}$; la probabilité qu'il y a eu une intention sera donc $\frac{n}{m + n}$, & celle qu'il n'y en a pas eu $\frac{m}{m + n}$.

Si

Si $m = n$, c'est-à-dire, si toutes les combinaisons possibles sont régulières, alors les deux probabilités sont égales.

Supposons, par exemple, qu'on trouve le mot *roma*, & qu'on demande quelle est la probabilité que ce mot a été écrit avec intention. On observera que des vingt-quatre combinaisons possibles, les neuf suivantes, *roma*, *ramo*, *omar*, *omra*, *oram*, *maro*, *mora*, *armo*, *amor*, forment également des mots, qu'on a pu écrire avec intention; on aura donc ici $n = 24$, $m = 9$, ainsi la probabilité que ce mot a été écrit avec intention, sera $\frac{24}{33}$ ou $\frac{8}{11}$, & la probabilité contraire sera $\frac{9}{33}$ ou $\frac{3}{11}$. Si c'étoit au contraire le mot *in* qu'on trouvât écrit, comme les deux combinaisons *in* & *ni* donnent également un mot qui a un sens, on aura alors $n = m = 2$, & la probabilité que ces lettres ont été placées avec l'intention d'écrire un mot, seroit égale à $\frac{1}{2}$.

II.

MAIS l'on ne doit pas se borner ici à considérer les combinaisons absolument régulières, puisque, ce ne sont pas les seules qui indiquent l'intention d'une cause; si, par exemple, on appelle e le nombre des élémens qui entrent dans une combinaison, il peut arriver ou qu'un seul de ces élémens étant donné, tous les autres en dépendent, suivant une loi constante, ou bien que cette loi constante dépende de 2, de 3, de e' élémens.

Or il est clair 1.^o que la loi constante n'en existe pas moins, quoiqu'elle soit dépendante d'un plus grand nombre d'élémens, & qu'ainsi toutes ces combinaisons doivent entrer dans le nombre des combinaisons régulières.

2.^o Que cependant elles ne doivent pas être regardées comme étant aussi certainement régulières.

Supposons qu'on jette les yeux sur ces deux suites de nombres

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

1, 3, 2, 1, 7, 13, 23, 44, 87, 167.

Mém. 1781.

Yyy

dont la première est telle que chaque terme est égal à deux fois celui qui le précède moins le terme précédent, en sorte que, deux termes étant connus, tous les autres le sont; & la seconde est telle que chaque terme est la somme des quatre précédens, en sorte que, quatre termes étant donnés, tous les autres le sont. Il est clair que ces deux suites sont régulières, que tout Mathématicien qui les examinera, verra qu'elles sont toutes deux assujetties à une loi; mais il est sensible en même temps que, si l'on arrête une de ces suites au sixième terme, par exemple, on sera plutôt porté à regarder la première, comme étant régulière, que la seconde, puisque dans la première il y aura quatre termes assujettis à une loi, tandis qu'il n'y en a que deux dans la seconde.

I I I.

Pour évaluer le rapport de ces deux probabilités, nous supposons que ces deux suites soient continuées à l'infini. Comme alors il y aura dans toutes les deux un nombre infini de termes assujettis à la loi, nous supposons que la probabilité seroit égale; mais nous ne connoissons qu'un certain nombre de termes assujettis à cette loi; nous aurons donc les probabilités que l'une de ces suites sera régulière plutôt que l'autre, égales aux probabilités que ces suites étant continuées à l'infini, resteront assujetties à la même loi.

Soit donc pour une de ces suites e le nombre des termes assujettis à une loi, & e' le nombre correspondant pour une autre suite, & qu'on cherche la probabilité que pour un nombre q de termes suivans, la même loi continuera d'être observée. La première probabilité sera exprimée par $\frac{e+1}{e+q+1}$, la seconde par $\frac{e'+1}{e'+q+1}$, & le rapport de la seconde à la première par $\frac{(e'+1)(e+q+1)}{(e+1)(e'+q+1)}$.

Soit $q = \frac{1}{6}$, & e, e' des nombres finis, ce rapport devient $\frac{e'+1}{e+1}$. Ainsi dans l'exemple précédent, si l'on

s'arrête au fixième terme, on aura $e = 4$, $e' = 2$, & le rapport sera $\frac{3}{5}$: si on s'arrête au dixième, on aura $e = 8$, $e' = 6$, & le rapport sera $\frac{7}{9}$.

Si l'on suppose que e & e' sont du même ordre que q , le même rapport devient $\frac{e'e' + e'q}{e'e' + eq}$, & si on suppose $e = q = 1$, il sera $\frac{2e'}{1 + e'}$.

Si par conséquent nous avons un nombre infini d'éléments, que nous supposons former une combinaison régulière, & en même temps que parmi les combinaisons possibles, celles qui sont absolument régulières, celles où x éléments seulement sont assujettis à une loi, soient en nombre égal, la probabilité que le hasard donnera une combinaison régulière, sera exprimée par $\int \frac{2^x}{1+x} dx$; donc la probabilité que la combinaison régulière existante sera l'effet d'une intention, sera exprimée par $\frac{1}{1 + \int \frac{2^x}{1+x} dx}$, & celle

qu'elle est l'ouvrage du hasard par $\frac{\int \frac{2^x}{1+x} dx}{1 + \int \frac{2^x}{1+x} dx}$.

Or $\int \frac{2^x}{1+x} dx$ étant prise depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$, est $2 - 2 \log 2$; les deux probabilités seront donc comme $\frac{1}{3 - 2 \log 2}$ & $\frac{2 - 2 \log 2}{3 - 2 \log 2}$, ou comme $\frac{10,000,000}{16,137,056}$ & $\frac{6,137,056}{16,137,056}$. S'il n'y a dans la combinaison observée que p termes assujettis à la loi, la probabilité qu'elle est régulière sera $\frac{2^p}{1+p}$, en sorte qu'il faudra prendre ce nombre au lieu de l'unité; les deux probabilités seront donc

$$\frac{2^p}{(4 - 2 \log 2)p + 2 - 2 \log 2}, \text{ \& } \frac{(2 - 2 \log 2)p + 2 - 2 \log 2}{(4 - 2 \log 2)p + 2 - 2 \log 2};$$

Y y y y ij

d'où il résulte que la première deviendra plus petite que la seconde lorsque $p < \frac{2 - \sqrt{2}}{2\sqrt{2}} < \frac{6,137,056}{13,862,944}$.

I V.

Mais cette première supposition ne paroît pas conforme à la Nature, & il n'y a aucune raison de supposer que le nombre des combinaisons absolument régulières, soit égal à celui des combinaisons où seulement une partie des élémens est déterminée par la loi; l'hypothèse la plus naturelle paroît être celle qui consiste à supposer que le nombre des combinaisons régulières où x élémens sont soumis à la loi, & $1 - x$ donnés arbitrairement est proportionnel au nombre des combinaisons quelconques de $\frac{1}{o}$ élémens dont $\frac{x}{o}$ sont d'une

nature, & $\frac{1 - x}{o}$ d'une autre nature, c'est-à-dire, $\frac{1}{\Pi \sqrt{(x - x^2)}}$, Π étant la demi-circonférence du cercle, & $\int \frac{dx}{\Pi \sqrt{(x - x^2)}}$ étant 1 lorsque l'intégrale est prise depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$.

La probabilité d'obtenir par le hasard une combinaison régulière, sera donc exprimée dans ce cas par $\int \frac{2x dx}{\Pi (1+x) \sqrt{(x - x^2)}}$, cette intégrale étant prise depuis $x = 1$ jusqu'à $x = 0$. formule qui devient alors $2 - \sqrt{2}$. La probabilité de la première hypothèse sera donc ici $\frac{1}{3 - \sqrt{2}}$ & celle de la seconde $\frac{2 - \sqrt{2}}{3 - \sqrt{2}}$. Si la combinaison observée n'est assujettie que pour p élémens à une certaine régularité, alors ces deux probabilités seront, la première égale à $\frac{2^p}{(4 - \sqrt{2})^p + 2 - \sqrt{2}}$, la seconde à $\frac{(2 - \sqrt{2})^p + 2 - \sqrt{2}}{(4 - \sqrt{2})^p + 2 - \sqrt{2}}$; donc la première est la plus grande, tant que $p > \frac{2 - \sqrt{2}}{\sqrt{2}}$; ainsi dans le cas d'une

entière régularité, les probabilités seront $\frac{100,000}{158,569}$ & $\frac{58,569}{158,569}$;
 & la première probabilité l'emportera sur la seconde, jusqu'à
 ce que p devienne plus petit que $\frac{58,569}{141,421}$.

V.

Si une partie des élémens paroît s'écarter du dessein qu'on observe dans la combinaison, il peut se présenter trois cas différens.

1.^o On peut les regarder comme appartenans à ces combinaisons régulières, mais où une partie des élémens seulement est assujettie à une loi, & dans ce cas y appliquer la solution précédente, p étant alors le nombre des élémens assujettis à la loi : ce cas a lieu lorsqu'on ignore les causes de cette irrégularité, & que les élémens qui s'écartent de l'ordre qu'on observe, n'empêchent point qu'il ne soit certainement marqué dans le reste.

2.^o Ces élémens dont le nombre est $1 - p$, peuvent être regardés comme étant déterminés par une loi nécessaire : dans ce second cas, la probabilité sera exprimée par $\frac{2p}{1+p}$,

comme ci-devant, la seconde le fera par $\frac{\int \frac{2x \partial x}{(1+x)\sqrt{(x-x^2)}}}{\int \frac{\partial x}{\sqrt{(x-x^2)}}}$,

l'intégrale étant prise depuis $x = p$ jusqu'à $x = 0$; parce que dans ce cas, les combinaisons qui annoncent une intention, ne peuvent appartenir qu'à p élémens seulement. Or,

$$\int \frac{\partial x}{\sqrt{(x-x^2)}} = A(\cos. = 1 - 2p),$$

&

$$\int \frac{2x \partial x}{1+x\sqrt{(x-x^2)}} = 2A(\cos. = 1 - 2p) + \sqrt{2} \cdot A\left[\tan. = \frac{(1+\sqrt{2})\cdot\sqrt{(p-p^2)}}{1-(1+\sqrt{2})p}\right] \\ - \sqrt{2} \cdot A\left[\tan. = \frac{(1-\sqrt{2})\cdot\sqrt{(p-p^2)}}{1-(1-\sqrt{2})p}\right].$$

La première probabilité sera donc $\frac{2p}{1+p}$ ou $\frac{2p'}{1+p'}$;

si outre les élémens déterminés par une loi nécessaire, il y en a d'autres qui ne soient pas d'accord avec la combinaison régulière qu'on observe, & que p' seulement y soient assujettis. La seconde sera

$$P = 2 + \frac{\sqrt{(2)} A [\text{tang.} = \frac{(1 + \sqrt{2}) \cdot \sqrt{(p - p^2)}}{1 - (1 + \sqrt{2}) p}]}{A (\text{cof.} = 1 - 2p)}$$

$$- \frac{\sqrt{(2)} \cdot A [\text{tang.} = \frac{(1 - \sqrt{2}) \cdot \sqrt{(p - p^2)}}{1 - (1 - \sqrt{2}) p}]}{A (\text{cof.} = 1 - 2p)}.$$

3.^o On peut avoir une partie des élémens qui annoncent une intention, tandis que les autres annoncent une intention contraire. Soit p le nombre des élémens qui annoncent la première intention, p' le nombre des autres, & $p + p' = 1$: on supposera d'abord que p' élémens sont déterminés par une loi nécessaire; & l'on aura dans cette hypothèse pour la probabilité de cette première intention $\frac{2p}{1+p}$, & P pour la probabilité contraire. On supposera ensuite la même chose pour la seconde intention, & les probabilités seront $\frac{2p'}{1+p'}$, & P' , P' étant ce que devient P , en mettant p' au lieu de p , & l'on aura pour la probabilité de la première intention,

$$\frac{\frac{2p}{1+p}}{\frac{2p}{1+p} + \frac{1+p'}{2p'} + P + P'}$$

$$\frac{\frac{2p'}{1+p'}}{\frac{2p}{1+p} + \frac{2p'}{1+p'} + P + P'} , \text{ \& } \frac{P + P'}{\frac{2p}{1+p} + \frac{2p'}{1+p'} + P + P'}$$

pour celle qu'il n'y a pas d'intention.

Si les deux cas précédens se combinent avec celui-ci, on trouvera facilement, par le même principe, ce que deviennent alors ces différentes probabilités.

V I.

Il nous reste maintenant à examiner le cas où une partie des élémens nous est inconnue. Soit a le nombre des élémens connus, a' celui des élémens assujettis à un ordre régulier, $1 - a + a'$ le nombre de ceux qui peuvent y être assujettis, la probabilité qu'il y en aura x assujettis sera $\frac{a'}{x}$.

Ainsi, la probabilité qu'il y a un ordre, sera dans ce cas,

$$\int \left(\frac{a'}{x} \cdot \frac{x}{1+x} \right) dx \text{ divisée par } \int \frac{a'}{x} dx,$$

l'intégrale étant prise depuis $x = 1 - a + a'$ jusqu'à

$$x = a'; \text{ cette probabilité sera donc } 2 \cdot \frac{l \frac{2-a+a'}{1-a}}{l \frac{1-a+a'}{a}} :$$

la valeur de la seconde probabilité restera la même. Par exemple, dans le cas où l'on ne considère aucune loi comme nécessaire, on aura, en faisant $a = \frac{1}{2}$, & $a' = \frac{1}{2}$, la

première probabilité égale à $2 \frac{l4-l3}{l2}$, & la seconde

à $2 - \sqrt{2}$, ou la première égale à $\frac{83,006}{141,575}$, & la

seconde à $\frac{58,569}{141,575}$. Si $a = a' = \frac{1}{4}$, la première sera

$2 \frac{l8-l4}{l4}$, & la seconde $2 - \sqrt{2}$, ou $\frac{67,807}{126,376}$

& $\frac{58,569}{126,376}$.

V I I.

Si l'on connoît b élémens assujettis à une loi nécessaire, & que les $1 - a$ élémens, dont l'ordre est inconnu, puissent y être assujettis, on prendra au lieu de la formule

ci-dessus P , $\frac{\int \frac{b}{p} P dp}{\int \frac{b}{p} dp}$, l'intégrale étant prise depuis

$x = b$ jusqu'à $x = 1 - a + b$.

On ne doit pas regarder comme absolument rigoureuses les formules précédentes, *n.^{os} VI & VII*. Il paroît en effet que les probabilités $\frac{a'}{x}$, $\frac{b}{x}$ d'avoir un nombre x d'éléments ou réguliers, ou déterminés par une loi nécessaire, n'expriment pas les vraies probabilités, mais qu'il faudroit y substituer pour la première,

$$\text{I. } \frac{x^x + \frac{1}{2} \cdot (1-x)^1 - x + \frac{1}{2}}{(x-a')^x - a' + \frac{1}{2} \cdot (1-a+a'-x)^1 - a+a'-x + \frac{1}{2}},$$

& pour la seconde

$$\text{II. } \frac{x^x + \frac{1}{2} \cdot (1-x)^1 - x + \frac{1}{2}}{(x-b)^x - b + \frac{1}{2} \cdot (1-a+b-x)^1 - a+b-x + \frac{1}{2}}.$$

Mais en ayant attention de diviser ensuite les intégrales par celles de ces fonctions *I* & *II*, multipliées par dx , les intégrales étant prises depuis $x = a'$ ou $x = b$, jusqu'à $x = 1 - a + a'$, ou $x = 1 - a + b$.

Cependant, comme les combinaisons non régulières ou n'étant assujetties à aucune loi, ne sont pas telles réellement, mais seulement nous paroissent telles, la première méthode qui fait abstraction de ces combinaisons, & qui détermine uniquement la probabilité d'après les autres que nous connoissons pour régulières & assujetties à une loi, est peut-être préférable, & la probabilité qu'elle donne plus approchante de la vraie probabilité.

En effet, les élémens qui ne nous offrent pas de régularité, ceux qui paroissent indépendans d'une loi nécessaire, peuvent être régulièrement disposés entr'eux ou dirigés par une loi nécessaire, sans que leur ordre ou leur régularité nous frappe; il paroît donc naturel de regarder ces élémens plutôt comme nuls, relativement à ce qui doit arriver aux élémens inconnus, que comme formant une probabilité contre l'ordre de ces élémens ou contre l'existence d'une loi nécessaire, suivant laquelle ils soient disposés.



OBSERVATIONS
BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,
*Faites au château de Denainvilliers, proche Pithiviers
en Gâtinois, pendant l'année 1780.*

Par M. DU HAMEL.

AVERTISSEMENT.

LES Observations météorologiques sont divisées en sept colonnes, de même que les années précédentes. On s'est toujours servi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au-dessous de zéro; quand les degrés sont au-dessus, il n'y a point de barre; o désigne que la température de l'air étoit précisément au terme de la congélation.

Il est bon d'être prévenu que dans l'Automne, quand il a fait chaud plusieurs jours de suite, il gèle, quoique le thermomètre, placé en dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4 degrés au-dessus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conservé une certaine chaleur; c'est pourquoi on a mis dans la septième colonne, *Gelée*.

Les Observations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du soir.

Nota. Les Observations du baromètre, à commencer du 1.^{er} du mois de Janvier, ont été faites sur un baromètre callé sur celui de l'Observatoire, qui est 3 lignes plus haut que celui dont nous servions les années précédentes.

JANVIER 1780.

Jours du MOIS.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	E.	— 3.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— 2.	28. 1	couvert & givre.
2.	S. O.	— 3.	—	— 1.	28. 0	idem.
3.	S.	— $\frac{1}{2}$.	1.	— 1.	27. 10	bruine.
4.	N.	1.	3.	— 1.	28. 1	beau, avec des nuages.
5.	N.	— 4 $\frac{1}{2}$.	— 2.	0.	28. 0	beau.
6.	O.	— 2 $\frac{1}{2}$.	1.	— 1.	27. 10	idem.
7.	N.	— 2.	1.	— 3.	27. 10 $\frac{1}{2}$	couvert & brouillard.
8.	N.	— 6.	2.	— 4 $\frac{1}{2}$.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau.
9.	S.	— 6.	— $\frac{1}{2}$.	— 2.	27. 8 $\frac{1}{2}$	idem.
10.	S.	— 2 $\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{2}$.	1 $\frac{1}{2}$.	27. 6	couvert & petite pluie.
11.	S.	0.	2.	2.	27. 7	brouillard.
12.	N.	0.	— 2.	2.	27. 8 $\frac{1}{2}$	idem.
13.	N.	— 4 $\frac{1}{2}$.	— 1.	3.	27. 7	beau.
14.	N.	— 5.	— 1.	5.	27. 6	idem.
15.	S.	— 4 $\frac{1}{2}$.	3.	5.	27. 1	pluvieux.
16.	S. O.	5.	8.	6.	27. 0	pluie, gr. vent; tonn. tr. f. l'ap. mid.
17.	N.	5.	6.	4.	26. 10	pluie & vent.
18.	S.	5.	8.	5.	27. 1	couvert.
19.	S.	4.	9.	6.	27. 2	beau; le soir pluie.
20.	S.	4.	5.	3.	27. 4	pluie & grand vent.
21.	O.	2.	3.	$\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	grand vent & couvert.
22.	N.	— 2.	1.	— 1.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau le mat. l'apr. m. couv. f. neig.
23.	N.	— 3 $\frac{1}{2}$.	— 1.	— 4.	27. 9	brouillard & givre.
24.	N.	— 4.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— 4.	27. 8 $\frac{1}{2}$	neige.
25.	N.	— 7.	3.	— 4.	27. 8	couvert & neige.
26.	O.	— 3.	0.	— 3.	27. 8	neige.
27.	E.	— 4.	— $\frac{1}{2}$.	— 4.	27. 9	neige & couvert.
28.	N.	— 7 $\frac{1}{2}$.	— 4.	— 9.	27. 8	couvert, brouillard & givre.
29.	N.	— 7 $\frac{1}{2}$.	— 2.	— 4.	27. 4	beau.
30.	N.	— 4.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— 3.	27. 4	couvert & neige.
31.		— 5.	— 3.	— 5.	27. 4	couvert.

Au commencement du mois il est venu de la gelée dont on n'a pas pu profiter pour voiturier, les chemins étoient rudes & pleins de glace; la gelée n'a pas pénétré en terre plus de quatre pouces; durant cette gelée on a vu sur les épines blanches quantité de grosses grives ou *chachate* qui venoient manger le fruit de l'épine blanche (*oxiacantha*), & aussi-tôt après le dégel on n'en a plus vu.

A Pluviers & aux environs il y a eu beaucoup de petite vérole, & il en est mort quantité d'enfans.

Jours du MOIS.	VENTS	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	N.	— 6.	— 4.	— 5.	27. 3	vent & nuageux.
2.	N.	— 5 $\frac{1}{2}$.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— 3 $\frac{1}{2}$.	27. 3	couvert & neige.
3.	N. O.	— 4 $\frac{1}{2}$.	1.	— 1.	27. 8	couvert.
4.	N. E.	— 4.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— 3.	27. 8	beau.
5.	S.	— 1.	2.	1.	27. 8	couvert.
6.	S.	4.	7.	2 $\frac{1}{2}$.	27. 3	le matin pluv. & l'apr. midi nuag.
7.	O.	3 $\frac{1}{2}$.	5 $\frac{1}{2}$.	3.	27. 8	couvert & petite pluie.
8.	E.	1.	5.	4.	27. 10	couvert.
9.	E.	4 $\frac{1}{2}$.	7 $\frac{1}{2}$.	6.	28. 0	petite pluie.
10.	N. E.	5 $\frac{1}{2}$.	6.	2 $\frac{1}{2}$.	28. 1	idem.
11.	N.	1 $\frac{1}{2}$.	6.	3.	28. 1 $\frac{1}{2}$	couvert & un peu de pluie.
12.	N.	1 $\frac{1}{2}$.	3.	0.	28. 1	grand vent avec des nuages.
13.	N.	— 1.	2.	0.	28. 2	beau avec des nuages & du vent.
14.	N.	0.	2 $\frac{1}{2}$.	2.	28. 1	couvert, & un peu de neige.
15.	N.	1 $\frac{1}{2}$.	1 $\frac{1}{2}$.	1.	28. 0	vent & couvert.
16.	N.	0.	3.	2.	28. 9	couvert.
17.	N.	— 3.	2.	— 2.	28. 0	beau.
18.	S.	— 1 $\frac{1}{4}$.	1.	0.	27. 10	couvert.
19.	S.	0.	0.	0.	27. 5	neige & grand vent.
20.	N.	— 1 $\frac{1}{2}$.	2 $\frac{1}{2}$.	— 3 $\frac{1}{2}$.	27. 6	neigeux.
21.	N. O.	— 2.	1 $\frac{1}{2}$.	— 3 $\frac{1}{2}$.	27. 7	couvert, vent & neige.
22.	N. O.	— 2 $\frac{1}{2}$.	1 $\frac{1}{2}$.	— 3 $\frac{1}{2}$.	27. 9	couvert & neige.
23.	N. O.	— 5.	2.	— 4 $\frac{1}{2}$.	28. 1	beau, avec des nuages.
24.	S. O.	— 8.	2.	— 1 $\frac{1}{2}$.	28. 2	beau.
25.	S.	0.	4.	— 3.	28. 8	couvert & vent.
26.	N. O.	— 1 $\frac{1}{2}$.	0.	— 3.	28. 0	neige & grand vent.
27.	O.	— 3.	4 $\frac{1}{2}$.	2 $\frac{1}{2}$.	27. 10	pluie & grand vent.
28.	O.	5.	7.	6.	27. 11	couvert & un peu de pluie.
29.	O.	6.	8.	7.	28. 0	couvert.

Ce mois a été neigeux avec de grands vents ; dans des endroits où la neige avoit été poussée par le vent , on en a mesuré jusqu'à 4 pieds de hauteur ; on n'a pu faire d'ouvrage durant ce mois , ni labourer pour faire les mars. Vers la fin du mois on a commencé à tailler les vignes.

Jours du Mois.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.		
1.	O.	6.	9.	6.	27. 11	beau, avec des nuages.
2.	S.	5.	10.	7.	27. 9	couvert.
3.	S.	6.	9.	4 $\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	bruine.
4.	O.	2 $\frac{1}{2}$.	6 $\frac{1}{2}$.	3 $\frac{1}{2}$.	28. 1	nuageux.
5.	S.	0.	8 $\frac{1}{2}$.	7.	28. 4	beau, avec des nuages & du vent.
6.	S.	6.	10.	7 $\frac{1}{2}$.	28. 4	couvert.
7.	S.	6.	11.	7.	28. 3	<i>idem.</i>
8.	O.	6.	10.	8.	28. 2	<i>idem.</i>
9.	N.	5.	10 $\frac{1}{2}$.	6 $\frac{1}{2}$.	28. $\frac{1}{2}$	le matin brouill. & ensuite beau.
10.	N.	5 $\frac{1}{2}$.	10.	4.	28. 0	le matin bruine, & ensuite beau.
11.	N.	1.	11.	7.	27. 11 $\frac{1}{2}$	gelée blanche le mat. & enf. beau.
12.	S.	4.	11.	8.	27. 11	grand vent & couvert.
13.	S.	4 $\frac{1}{2}$.	11.	5.	28. 1	beau.
14.	S.	$\frac{1}{2}$.	13.	8 $\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	<i>idem.</i> , mais brouillard le matin.
15.	S. O.	5 $\frac{1}{2}$.	9 $\frac{1}{2}$.	3.	27. 8	pluie & grand vent.
16.	N.	4.	9 $\frac{1}{2}$.	4.	27. 9	le mat. pluie & vent, enf. beau & n.
17.	S.	4.	11.	9 $\frac{1}{2}$.	28. 0	beau avec nuages, le soir bruine.
18.	S.	7.	10 $\frac{1}{2}$.	6 $\frac{1}{2}$.	27. 9 $\frac{1}{2}$	grand vent & pluie.
19.	O.	5.	11.	8.	27. 11	couvert & grand vent.
20.	S.	7.	12.	7 $\frac{1}{2}$.	27. 10 $\frac{1}{2}$	beau avec des nuages.
21.	S.	5.	18.	12.	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau.
22.	S.	5 $\frac{1}{2}$.	7.	5.	28. 0	pluie & vent.
23.	N.	1 $\frac{1}{2}$.	8.	3 $\frac{1}{2}$.	28. 0	beau avec du vent.
24.	N.	0.	11.	5.	27. 8	<i>idem.</i>
25.	N. O.	4.	12.	7.	27. 11	beau.
26.	S.	2 $\frac{1}{2}$.	15.	9 $\frac{1}{2}$.	27. 11	beau avec des nuages.
27.	S.	6 $\frac{1}{2}$.	18.	11.	27. 10	beau.
28.	S.	7.	16.	9 $\frac{1}{2}$.	27. 10	vent & bruine.
29.	S.	6 $\frac{1}{2}$.	13.	11.	27. 10	nuageux.
30.	S.	7.	12.	9.	27. 9	couvert & bruine.
31.	S.	7.	11.	7.	27. 7	pluie & vent.

Ce mois a été passablement beau & chaud , on en a profité pour labourer & pour semer les mars vers la moitié du mois , car au commencement la terre étoit trop molle à cause de la quantité de neige qui étoit tombée le mois précédent ; la grande chaleur qu'il a fait durant ce mois a fait pousser les vignes vivement , de sorte que comme on n'en avoit pas beaucoup taillé le mois dernier , les vigneron ne pouvoient pas trouver assez de monde pour les aider.

Les pêchers & les abricotiers étoient fleuris vers la moitié du mois.

La rivière d'Essonne a été haute , ce qui provenoit de la quantité de neige tombée le mois dernier.

Les hirondelles sont arrivées le 27.

Jours du MOIS.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S.	5.	10 $\frac{1}{2}$.	7.	27. 8	pluie & vent.
2.	S.	6.	10.	8.	27. 3	<i>idem.</i>
3.	S. O.	5 $\frac{1}{4}$.	9.	6.	26. 11	grande pluie & grand vent.
4.	O.	3.	5 $\frac{1}{2}$.	1.	27. 6	grand vent & nuageux.
5.	N. E.	— $\frac{1}{2}$.	8.	4 $\frac{1}{2}$.	27. 6	couvert, gelé à glace, mat. brouil.
6.	N.	2.	4.	2.	27. 9	neige & pluie.
7.	E.	— 1 $\frac{1}{2}$.	7 $\frac{1}{2}$.	3 $\frac{1}{4}$.	27. 6	gelé à glace le matin, & enf. couv.
8.	N.	2 $\frac{1}{2}$.	7 $\frac{1}{2}$.	2 $\frac{1}{2}$.	27. 8	beau avec des nuages.
9.	N.	— 1.	5 $\frac{1}{2}$.	2 $\frac{1}{2}$.	27. 11	beau avec des nuages & du vent.
10.	N.	0.	10.	4.	27. 10	beau.
11.	S.	3.	7.	4.	27. 6	couvert & pluie.
12.	S. O.	2.	9.	3.	27. 3	nuageux.
13.	N.	1.	9.	3.	27. 4	grand vent & couvert.
14.	N.	3.	7.	2.	27. 8	grand vent & giboulées.
15.	N. O.	2.	10.	6.	27. 8	beau avec des nuages & du vent.
16.	S. O.	6.	10.	7.	27. 8	le mat. couvert, enf. beau av. vent.
17.	S. O.	7.	7.	5.	27. 7	pluvieux & grand vent.
18.	O.	3.	7.	4.	27. 6	le mat. vent, l'après-midi pluvieux.
19.	O.	2.	6.	4.	27. 9	pluvieux, avec de la grêle.
20.	O.	3.	9.	5.	27. 10	beau avec nuages, le matin grêle.
21.	S. O.	5.	10.	7.	27. 9	couvert & bruine.
22.	S.	8.	12.	8.	27. 7	pluvieux.
23.	S.	4.	8.	5.	27. 6 $\frac{1}{2}$	pluie, tombé du grefil, tonné le f.
24.	S.	4.	8.	7.	27. 5	pluvieux.
25.	S.	5.	10.	10.	27. 4	<i>idem.</i>
26.	S.	7.	10 $\frac{1}{2}$.	8.	27. 9	couvert, vent & bruine.
27.	S.	7.	11 $\frac{1}{2}$.	10 $\frac{1}{2}$.	27. 9	pluie & grand vent.
28.	S.	11.	13.	11 $\frac{1}{2}$.	27. 9	beau avec des nuages.
29.	S.	11.	18.	11.	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau, le soir bruine.
30.	S.	9.	15.	10.	27. 9	beau avec des nuages.

Ce mois a été froid & venteux, avec des pluies fortes par intervalles & du gresil; il a gelé à glace depuis le 5 jusqu'au 9, ce qui a endommagé les vignes, sur-tout les jeunes plans; on a continué à semer les mars vers la moitié du mois; de long-temps on n'avoit vu les ouvrages retardés comme cette année, à la fin du mois on a semé les pois & vesces: le froid a été contraire aux seigles & aux blés, ils se sont trouvés très-fatigués, & commençoient à rougir. Les vignes qui avoient poussé pendant le mois de Mars, ont été arrêtées par le froid; on a entendu le rossignol chanter le 12 dans la plaine.

A la Saint-George les cerisiers & autres arbres étoient fleuris.

Jours du MOIS.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S.	9 $\frac{1}{2}$.	18 $\frac{1}{2}$.	13.	27. 6 $\frac{1}{2}$	nuageux; il a tonné & éclairé le f.
2.	S.	10.	10.	10.	27. 11	couvert & bruine.
3.	S.	9.	10.	9.	28. 0	nuageux & pluie.
4.	S. O.	9 $\frac{1}{2}$.	14.	11.	28. 0	beau avec des nuages.
5.	S. O.	8 $\frac{1}{2}$.	18 $\frac{1}{2}$.	13 $\frac{1}{2}$.	27. 10	<i>idem.</i>
6.	S. O.	9.	13 $\frac{1}{2}$.	10.	27. 11	<i>idem.</i>
7.	O.	9.	14.	12.	27. 11	couvert & bruine.
8.	S.	10.	17.	11.	27. 8	couvert.
9.	S.	9 $\frac{1}{2}$.	17.	12 $\frac{1}{2}$.	27. 6	<i>idem.</i>
10.	S.	10.	15.	10 $\frac{1}{2}$.	27. 8	nuageux.
11.	S.	8.	15 $\frac{1}{2}$.	10 $\frac{1}{2}$.	27. 10	beau avec des nuages.
12.	S.	10.	15.	10.	27. 10 $\frac{1}{2}$	<i>idem.</i>
13.	S.	10.	13.	9.	27. 9	pluvieux.
14.	S.	8.	12.	7.	27. 5	<i>idem.</i>
15.	N.	7.	10.	7.	27. 11	pluie & grand vent.
16.	N. O.	9.	15.	10.	28. 0	beau avec des nuages.
17.	O.	7.	15.	12.	28. 0	<i>idem.</i>
18.	O.	10.	17 $\frac{1}{2}$.	11.	28. 0	beau.
19.	S.	9 $\frac{1}{2}$.	18 $\frac{1}{2}$.	12 $\frac{1}{2}$.	27. 11	beau avec du vent.
20.	N.	9 $\frac{1}{2}$.	14 $\frac{1}{2}$.	10.	28. $\frac{1}{2}$	beau avec des nuages.
21.	S.	10.	18 $\frac{1}{2}$.	11.	27. 9	<i>idem.</i>
22.	O.	10.	19 $\frac{1}{2}$.	10.	27. 8 $\frac{1}{2}$	couvert, vent & pluie.
23.	O.	10.		9.	27. 9	grand vent & pluie le soir.
24.	O.	9.	15.	10.	28. 1	beau avec des nuages.
25.	S.	9.	17.	13.	28. $\frac{1}{2}$	le mat. bruine, enf. beau av. nuag.
26.	N.	12 $\frac{1}{2}$.	27.	16 $\frac{1}{2}$.	28. $\frac{1}{2}$	beau.
27.	N.	13.	22.	16 $\frac{1}{2}$.	28. $\frac{1}{2}$	<i>idem.</i>
28.	E.	13 $\frac{1}{2}$.	22 $\frac{1}{2}$.	16 $\frac{1}{2}$.	28. 11	<i>idem.</i>
29.	E.	15 $\frac{1}{2}$.	25 $\frac{1}{2}$.	19 $\frac{1}{2}$.	28. 10	<i>idem.</i>
30.	S.	17.	26.	20.	28. 10	beau avec du vent.
31.	S.	17.	27 $\frac{1}{2}$.	20.	28. 10	<i>idem.</i>

Ce mois a été favorable pour les grains & autres légumes, comme pois, fèves, &c. Il est venu un temps assez doux qui a bien fait aux seigles & aux blés qui étoient fatigués des froids du mois dernier; on a semé des fèves, pois, planté des pommes de terre & autres légumes au commencement de ce mois. Le 5, les seigles commençoient à épier, on a vu quelques épis le 2. Les blés ont commencé à épier vers la fin du mois, les sainfoins étoient assez forts, mais d'une moyenne hauteur, ils commençoient à fleurir vers le 25 du mois.

Les vignes qui n'avoient pas poussé aussi fort que les autres dans le mois de Mars, ont été moins endommagées par les gelées du mois d'Avril, de sorte qu'à la fin du mois elles montroient une fois plus de raisins que les autres, sur-tout les fromentés.

Le vin de la récolte de l'année dernière s'est vendu 36 livres le poinçon.

Le blé s'est vendu 18 livres le sac.

On a forti les orangers le 8; les charmilles & tilleuls étoient garnis de feuilles.

Jours du Mois.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S. O.	18.	28.	21.	27. 10	beau; il a éclairé le soir.
2.	S.	17 $\frac{3}{4}$.	27 $\frac{1}{2}$.	19.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau.
3.	S.	15.	27.	18.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages, le soir écl. & br.
4.	N.	15.	23 $\frac{1}{2}$.	14.	27. 9	le mat. nuag. le f. tonn. écl. & pl.
5.	N.	13 $\frac{1}{2}$.	21.	14.	27. 9	le mat. brouill. enf. beau av. nuag.
6.	E.	13.	18.	12 $\frac{1}{4}$.	27. 9	pluie & couv. le soir tonn. & écl.
7.	N.	12.	17.	10.	27. 9	couvert & vent.
8.	N.	7.	13.	8.	27. 10	beau avec nuages & vent.
9.	N.	7.	15.	12.	27. 10	<i>idem.</i>
10.	E.	10.	18.	15.	27. 8	<i>idem.</i>
11.	N.	11.	20.	15.	27. 9	beau.
12.	N.	14.	21.	15.	27. 10 $\frac{1}{2}$	<i>idem.</i>
13.	S.	15.	23.	16 $\frac{1}{2}$.	27. 10	<i>idem.</i>
14.	O.	12.	16.	14.	27. 10	le matin bruine, couvert & vent.
15.	S. O.	11.	15.	9.	27. 11	couv. & pl. il a tombé de la grêle.
16.	S. O.	9.	15 $\frac{1}{2}$.	12.	28. 0	couvert.
17.	S.	12.	16.	14.	27. 10 $\frac{1}{2}$	nuageux.
18.	S.	12 $\frac{1}{2}$.	21.	17.	27. 9	beau avec des nuages.
19.	S.	16.	23.	16.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages, le f. tonn. & pl.
20.	S.	14 $\frac{1}{2}$.	16.	13 $\frac{1}{2}$.	28. 0	nuag. av. pl. vivem. & interv. tonn.
21.	S. O.	13 $\frac{1}{2}$.	15 $\frac{1}{2}$.	12.	28. $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
22.	S.	13.	18.	15.	27. 11	<i>idem.</i>
23.	N.	13 $\frac{1}{2}$.	17 $\frac{1}{2}$.	12 $\frac{1}{2}$.	28. $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
24.	S.	13.	21.	18.	28. 0	<i>idem.</i>
25.	S. O.	15.	20 $\frac{1}{2}$.	13.	28. 1	beau avec nuages & vent.
26.	N.	10.	18.	12.	28. 2	<i>idem.</i>
27.	N.	9 $\frac{1}{2}$.	19.	13 $\frac{1}{2}$.	28. 1 $\frac{1}{2}$	<i>idem.</i>
28.	N.	10.	18 $\frac{1}{2}$.	13 $\frac{1}{2}$.	28. 1	<i>idem.</i>
29.	E.	11.	23.	17.	28. 11	<i>idem.</i>
30.	S.	17.	26.	19.	28. 10 $\frac{1}{2}$	<i>idem.</i>

Le 3, on a commencé à faucher les sainfoins, ils n'étoient point hauts, la récolte a été médiocre, dans des endroits il y en a eu fort peu dans les terres de médiocre qualité, dans les meilleures terres on a récolté environ trois cents cinquante gerbes par arpent; ils ont été serrés par le sec. Ils promettoient beaucoup au mois d'Avril; mais le mois de Mai ayant été un peu sec, ils n'ont pas monté.

On a fait aussi durant ce mois la récolte des foins; dans la vallée où coule la rivière d'Essonne, la récolte a été double de l'année dernière; mais à Vrigny où ce sont des prés hauts, comme l'année passée qui étoit médiocre.

Il n'y a presque pas eu de cerises, ni de guignes, elles avoient été gelées au mois d'Avril. Il y a eu beaucoup de fraises, mais elles n'ont pas duré long-temps à cause de la sécheresse; la rivière d'Essonne a été basse.

Le blé s'est vendu 20 livres le sac.

Le 4 du mois, sur les 5 à 6 heures du soir, il y a eu un orage considérable aux environs d'Étampes, à une paroisse appelée *Vilconin*: l'eau, dans l'église de ce lieu, a été jusqu'à huit pieds de hauteur. Il est tombé de la grêle en grande quantité, & d'une grosseur énorme: beaucoup de Paroisses des environs ont été perdues; deux personnes tuées, & beaucoup de blessées. Le tonnerre, durant une heure, n'a pas cessé de se faire entendre.

JUILLET.

Jours du Mois.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S.	17 $\frac{1}{2}$.	24.	20.	27. 10	beau, le soir tonn. éclairs & pluie.
2.	S.	15 $\frac{1}{2}$.	20 $\frac{1}{2}$.	15.	27. 11	nuageux.
3.	S.	13.	16.	15.	28. 0	pluie & couvert.
4.	S.	13.	17 $\frac{1}{2}$.	16.	28. $\frac{1}{2}$	couvert & bruine.
5.	S. O.	13.	22.	17.	28. 0	idem.
6.	S. O.	15.	19.	12.	28. $\frac{1}{2}$	couvert.
7.	N.	10 $\frac{1}{2}$.	17 $\frac{1}{2}$.	14.	27. 11	beau avec nuages.
8.	N.	13.	19.	14.	27. 10	idem.
9.	N. E.	13 $\frac{1}{2}$.	20 $\frac{1}{2}$.	16.	27. 11	idem.
10.	E.	12 $\frac{1}{2}$.	14.	13 $\frac{1}{2}$.	27. 11	couvert & pluie.
11.	N.	10 $\frac{1}{2}$.	17.	12 $\frac{1}{2}$.	27. 11	beau avec nuages.
12.	S. O.	11.	21.	17.	27. 10	idem.
13.	N. O.	15.	22.	13 $\frac{1}{2}$.	27. 11	beau avec nuages & vent.
14.	N.	12 $\frac{1}{2}$.	18.	14.	28. 0	idem.
15.	N. O.	11.	20.	15.	27. 10	couvert, vent & bruine.
16.	N. E.	14.	20.	18 $\frac{1}{2}$.	27. 10	le matin couvert, & ensuite beau.
17.	E.	14.	26.	20 $\frac{1}{2}$.	27. 8	beau.
18.	S.	16 $\frac{1}{2}$.	19 $\frac{1}{2}$.	14.	27. 10	couvert, l'apr. midi tonn. & pluie.
19.	S. O.	12.	16.	14 $\frac{1}{2}$.	28. 0	couvert & vent.
20.	S.	13.	18.	15.	28. 0	couvert, vent & bruine.
21.	S.	14.	21.	16.	28. 0	beau avec nuages.
22.	S.	13.	17.	14.	27. 7	couvert, pluie & tonn. l'ap. midi.
23.	N.	14.	20.	16.	27. 10 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
24.	N.	13.	22.	16 $\frac{1}{2}$.	28. 0	idem, avec du vent.
25.	N.	14 $\frac{1}{2}$.	20.	17.	28. $\frac{1}{2}$	couvert, le soir bruine.
26.	N. E.	13.	24.	18 $\frac{1}{2}$.	28. 0	beau.
27.	N.	16.	26 $\frac{1}{2}$.	17.	28. $\frac{1}{2}$	idem, avec du vent.
28.	N.	11 $\frac{1}{2}$.	20.	15.	28. 0	idem.
29.	N.	12 $\frac{1}{2}$.	22.	17.	27. 10	idem.
30.	N. E.	14.	27.	20 $\frac{1}{2}$.	27. 10 $\frac{1}{2}$	beau.
31.	N.	16.	28.	21.	27. 11 $\frac{1}{2}$	idem.

Ce mois a été fort sec ; on a commencé à couper les seigles le 12 ; ils n'étoient pas hauts en paille , mais assez bons en grains.

On a commencé la moisson des fromens le 24 ; ils n'étoient pas hauts en paille , non plus que les seigles , mais bien grainés , & le grain de bonne qualité ; le temps s'est maintenu toujours beau pour en faire la récolte ; on les a engrangés bien secs ; dans les terres légères il n'y en a pas beaucoup eu , il y a des endroits où ils n'ont produit que trois sacs l'arpent , à cause de la sécheresse. Les avoines n'étoient pas hautes non plus & peu épaisses , de même que les orges ; ainsi , on n'a pu compter que sur peu de fourrage cette année.

Les vignes avoient bonne façon ; les raisins grossissoient à vue d'œil ; le vin s'est vendu 33 livres le poinçon.

Jours du MOIS.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	N.	16 $\frac{1}{2}$.	28.	18.	27. 10	beau av. nuages, tonn. mat. au loin.
2.	N.	16 $\frac{1}{2}$.	27.	21.	27. 9	beau avec du vent, le soir éclairs.
3.	S.	16 $\frac{1}{2}$.	25 $\frac{1}{2}$.	19 $\frac{1}{2}$.	27. 10	beau, le soir il a tonné & éclairé.
4.	N.	15 $\frac{1}{2}$.	26 $\frac{1}{2}$.	21.	27. 9	beau, le f. tonnerr. éclairs & pluie.
5.	N.	17.	24.	19.	27. 9	couvert, il est tombé un peu d'eau.
6.	N.	17.	24 $\frac{1}{2}$.	17.	27. 9	couvert.
7.	N.	14 $\frac{1}{2}$.	25.	19.	27. 10	beau avec nuages.
8.	N.	16.	24.	16 $\frac{1}{2}$.	27. 10	beau avec nuages, vent, tonn. & pl.
9.	S. E.	16 $\frac{1}{2}$.	25.	17.	27. 9	beau, l'apr. midi tonnerr. & pluie.
10.	N. O.	16 $\frac{1}{2}$.	25.	18 $\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	nuageux, l'apr. midi tonn. & pluie.
11.	S. E.	15.	21.	17.	27. 8	couvert, il est tombé un p. de pluie.
12.	S.	15.	23.	18.	27. 8 $\frac{1}{2}$	couvert & pluie le matin.
13.	S.	15.	21.	17.	27. 9	<i>idem.</i>
14.	S. O.	15.	20.	17 $\frac{1}{2}$.	27. 9	couvert.
15.	S.	15.	22.	15 $\frac{1}{2}$.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages, tonné au loin.
16.	S. O.	15.	22.	15.	27. 11	couv. pl. viol. par int. tonn. & écl.
17.	O.	15.	22.	18 $\frac{1}{2}$.	27. 10	mat. brouill. enf. beau avec nuag.
18.	O.	15 $\frac{1}{2}$.	22 $\frac{1}{2}$.	16.	27. 8 $\frac{1}{2}$	nuageux, il a tonné au loin.
19.	N.	15.	23.	16.	27. 10	<i>idem.</i>
20.	N.	14 $\frac{1}{2}$.	20.	15.	28. 0	nuageux.
21.	N.	14.	23.	17.	28. 0	beau.
22.	N. O.	14.	19.	15.	27. 11	beau avec nuages & du vent.
23.	E.	13.	13 $\frac{1}{2}$.	13.	27. 10	pluvieux, il a tonné au loin.
24.	N.	13 $\frac{1}{2}$.	20.	17.	27. 10	beau avec nuages & du vent.
25.	S. E.	15.	20.	16 $\frac{1}{2}$.	27. 10	nuageux.
26.	N. E.	14.	24.	19.	27. 10	beau, le soir éclairs.
27.	N.	14.	24.	19.	27. 9	beau avec nuages.
28.	N.	13 $\frac{1}{2}$.	23.	17.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau avec du vent.
29.	N.	14.	24.	17.	27. 10	<i>idem.</i>
30.	E.	14.	25 $\frac{1}{2}$.	17 $\frac{1}{2}$.	27. 11	<i>idem.</i>
31.	N.	14 $\frac{1}{2}$.	25 $\frac{1}{2}$.	18.	27. 11	beau.

On a fini la moisson du froment le 12 du mois; on a fini aussi de faucher les avoines.

Le 10, on a vu dans les vignes des verjus tournés.

Il y a eu fort peu de prunes, beaucoup de cerneaux, qui étoient bons à manger à la Saint-Laurent: en général, peu de fruits. Plusieurs vigneron se plaignoient de ce que le raisin grilloit dans les vignes; en effet, la grande chaleur & la sécheresse en ont un peu desséché. On a vu les raisins tous noirs à la fin du mois: vers le 10, il y en a qui en avoient vu quelques grains tournés.

Il y a eu quantité de fièvres, tant à la ville qu'à la campagne, de sorte que les Laboureurs avoient de la peine à se procurer du monde pour la moisson. Il y a eu des fermes où les maîtres & maîtresses, & tous leurs domestiques, étoient pris de ces fièvres.

Il est venu un peu de pluie environ vers le milieu du mois, qui a mouillé les avoines lorsqu'elles étoient fauchées, & on en a profité pour les lever; elles n'étoient pas hautes en paille, & fort minces (ainsi que nous l'avons dit au mois de Juillet): le grain étoit de médiocre grosseur: l'arpent a rendu l'un dans l'autre, sept sacs; les orges n'étoient point fortes non plus en fourrage; l'arpent a rendu l'un dans l'autre huit sacs.

Jours du MOIS.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S.	15.	27.	20.	27. 10	beau, il a tonné au loin.
2.	N.	17.	24 $\frac{1}{2}$.	16.	27. 9 $\frac{1}{2}$.	beau.
3.	N.	14.	23.	15.	27. 9 $\frac{1}{2}$.	beau avec nuages & vent.
4.	N.	12.	20.	13.	27. 11	beau.
5.	N.	10.	19.	12 $\frac{1}{2}$.	27. 9 $\frac{1}{2}$.	beau avec vent.
6.	N. E.	8.	22.	14.	27. 8 $\frac{1}{2}$.	<i>idem.</i>
7.	S.	10.	20 $\frac{1}{2}$.	16.	27. 7	couvert, il a tonné & plu le soir.
8.	S.	12 $\frac{1}{2}$.	18.	15.	27. 7	couvert, avec pluie par ondées.
9.	O.	12.	20.	14.	27. 9	<i>idem.</i>
10.	E.	11 $\frac{1}{2}$.	19.	12 $\frac{1}{2}$.	27. 8	couvert.
11.	S.	11 $\frac{1}{2}$.	19.	12.	27. 10	couv. avec pluies viol. & par interv.
12.	S.	10.	17.	11.	27. 11	beau avec nuages & pluies fortes.
13.	S.	9 $\frac{1}{2}$.	19.	13.	27. 10 $\frac{1}{2}$.	beau.
14.	S.	12 $\frac{1}{2}$.	15.	12.	27. 10	beau avec nuages & pluie.
15.	S.	13.	20 $\frac{1}{2}$.	13.	27. 10	beau.
16.	S. E.	12 $\frac{1}{2}$.	21 $\frac{1}{2}$.	14.	27. 8	beau avec nuages & vent.
17.	S. E.	14.	15.	14.	27. 7	pluie.
18.	S.	12.	17.	11 $\frac{1}{2}$.	27. 6 $\frac{1}{2}$.	pluie le matin, & l'apr. midi nuag.
19.	S.	11.	15.	11.	27. 8	beau avec nuages, un peu de pluie.
20.	S.	10 $\frac{1}{2}$.	13 $\frac{1}{2}$.	13.	27. 6	pluvieux.
21.	S. O.	10 $\frac{1}{2}$.	15.	11 $\frac{1}{2}$.	27. 10 $\frac{1}{2}$.	<i>idem.</i>
22.	N.	10.	16 $\frac{1}{2}$.	11.	28. 0	beau, le matin brouillard.
23.	E.	10.	18.	12.	27. 9 $\frac{1}{2}$.	beau avec nuages & vent.
24.	S.	10.	18.	13.	27. 11	<i>idem.</i>
25.	S. O.	11.	16 $\frac{1}{2}$.	12.	28. 0	beau avec nuages.
26.	S.	8 $\frac{1}{2}$.	18.	13.	27. 10	beau.
27.	O.	11.	16.	10.	27. 11	le mat. pluvieux, beau l'apr. midi.
28.	S. O.	10.	15.	13.	27. 10	beau avec nuages & vent.
29.	S.	10.	14.	10 $\frac{1}{2}$.	27. 7 $\frac{1}{2}$.	vent & pluie l'après midi.
30.	S.		10 $\frac{1}{2}$.	8 $\frac{1}{2}$.	27. 3 $\frac{1}{2}$.	pluvieux & vent des plus violens.

Les fièvres ont toujours continué durant tout le mois ; il y a des endroits où il en est mort beaucoup de monde.

On a labouré à demeure, & semé les seigles.

On a commencé la vendange le 25 ; il a fait assez beau ; excepté quelques jours qu'il est tombé un peu d'eau ; l'arpent a rendu l'un dans l'autre dix poinçonnées de raisins : comme le raisin étoit bien mûr, on espéroit bonne qualité au vin.

Le 30, il a fait un vent furieux qui a renversé des arbres de cinquante pieds de hauteur sur huit de tour, & en a cassé un par le milieu de six pieds de circonférence ; à la vérité cet arbre étoit échauffé dans la partie où il a rompu.

Jours du MOIS.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	ponces lignes	
1.	O.	7 $\frac{1}{2}$.	13.	13.	27. 2	pluvieux & grand vent.
2.	S.	10.	12.	11.	27. 4	beau avec nuages.
3.	S.	10.	14.	8.	27. 9	idem.
4.	S.	1.	13.	8.	28. $\frac{1}{2}$	idem.
5.	S. O.	1.	12.	6 $\frac{1}{2}$.	28. 1	beau avec nuages & vent.
6.	O.	3 $\frac{1}{2}$.	13.	8 $\frac{1}{2}$.	27. 9	brouill. & gelée bl. le m. enf. beau.
7.	S. O.	9.	13.	9 $\frac{1}{2}$.	27. 8	couvert, vent & bruine.
8.	S. E.	6 $\frac{1}{2}$.	13.	11.	27. 1	brouill. le matin & pluie l'apr. m.
9.	S.	11.	13 $\frac{1}{2}$.	10 $\frac{1}{2}$.	27. 2 $\frac{1}{2}$	pluie & grand vent.
10.	S.	10.	10 $\frac{1}{2}$.	9.	27. 4	idem.
11.	S.	8.	13.	9.	27. 8 $\frac{1}{2}$	nuageux.
12.	S.	9 $\frac{1}{2}$.	11.	8.	28. 0	pluv. le mat. enf. nuageux & vent.
13.	S. E.	6.	13.	8.	27. 11	beau avec nuages.
14.	S. E.	8 $\frac{1}{2}$.	18.	13.	27. 9	beau.
15.	S. E.	8.	17 $\frac{1}{2}$.	13 $\frac{1}{2}$.	27. 7	beau, le soir il a éclairé.
16.	E.	9 $\frac{1}{2}$.	17 $\frac{1}{2}$.	11.	27. 11	beau.
17.	S.	9 $\frac{1}{2}$.	19 $\frac{1}{2}$.	14.	27. 10	idem.
18.	S.	11 $\frac{1}{2}$.	21.	15.	27. 11 $\frac{1}{2}$	idem.
19.	S.	11 $\frac{1}{2}$.	15 $\frac{1}{2}$.	12.	27. 9	mat. brouill. enf. couv. & gr. vent.
20.	S.	9.	12.	6 $\frac{1}{2}$.	27. 6	grand vent & couvert.
21.	S. E.	8.	9.	6 $\frac{1}{2}$.	27. 8	couv. pl. & vent, tonp. l'apr. midi.
22.	S.	6 $\frac{1}{2}$.	11.	8 $\frac{1}{2}$.	27. 9	couvert.
23.	S.	8 $\frac{1}{2}$.	11 $\frac{1}{2}$.	7 $\frac{1}{2}$.	27. 10	le matin bruine, & enf. couvert.
24.	S.	6 $\frac{1}{2}$.	11 $\frac{1}{2}$.	10.	27. 7	nuageux, l'après midi pluvieux.
25.	O.	7.	10 $\frac{1}{2}$.	5.	27. 10	beau avec nuages & vent.
26.	N.	2.	9 $\frac{1}{2}$.	4 $\frac{1}{2}$.	28. 0	beau avec nuages.
27.	N.	2.	6 $\frac{1}{2}$.	6 $\frac{1}{2}$.	27. 10	pluie & vent.
28.	N.	7 $\frac{1}{2}$.	10 $\frac{1}{2}$.	8.	27. 8	couvert.
29.	N. O.	6 $\frac{1}{2}$.	9 $\frac{1}{2}$.	8.	27. 8 $\frac{1}{2}$	couvert & bruine.
30.	S. O.	6.	8.	7 $\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	idem.
31.	S.	6 $\frac{1}{2}$.	9.	8.	27. 8	pluvieux.

Au commencement du mois les fièvres se sont relâchées, mais ceux qui ne les avoient plus ont été long-temps à pouvoir travailler ; les purgations n'opéroient que médiocrement.

Le 4, on a tiré le vin des cuves, ayant belle couleur & de bonne qualité ; l'arpent n'a rendu que sept pièces de vin l'un dans l'autre.

On a commencé, vers la Saint-Denys, la sémence des blés, le temps y a été assez favorable, excepté quelques jours qu'il a fait beaucoup de vent & de pluie.

Le jour de Saint-Denys on voyoit encore des hirondelles, & le 15 on n'en voyoit plus : on a serré les orangers le 16. Il y a eu une mortalité sur les chevaux, les vaches & troupeaux ; des Fermiers en ont perdu la moitié : la maladie des vaches est connue sous le nom de *cru jaune*, & celle des troupeaux, sous celui *du sang* : la dernière a régné plus le mois dernier que celui-ci.

Il y a eu des Fermiers qui avoient fini leur sémence de blé à la fin du mois, dans les bonnes terres.

Jours du Mois.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	N.	4 $\frac{1}{2}$.	8 $\frac{1}{2}$.	6 $\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	couvert.
2.	E.	6 $\frac{1}{2}$.	9 $\frac{1}{2}$.	8 $\frac{1}{2}$.	27. 8	pluvieux.
3.	N.	7.	8 $\frac{1}{2}$.	7 $\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	couvert.
4.	N.	5 $\frac{1}{2}$.	8 $\frac{1}{2}$.	4 $\frac{1}{2}$.	27. 11 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages & vent.
5.	S. O.	3 $\frac{1}{2}$.	8 $\frac{1}{2}$.	8.	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau le mat. l'apr. midi couv. v. pl.
6.	N. O.	4.	6 $\frac{1}{2}$.	2.	27. 7 $\frac{1}{2}$	nuageux & vent.
7.	N. O.	— 1 $\frac{1}{2}$.	2.	1.	27. 6	neige la nuit, le jour couv. & vent.
8.	N.	— 1 $\frac{1}{2}$.	4.	0.	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages & vent.
9.	S. O.	— 1.	3.	2.	28. 0	couvert & brouillard.
10.	S.	3.	10 $\frac{1}{2}$.	6 $\frac{1}{2}$.	27. 11	pluvieux.
11.	N. O.	5.	8.	7.	28. 0	couvert & bruine.
12.	S. O.	5 $\frac{1}{2}$.	9.	7.	28. 1	couvert.
13.	S.	7.	9 $\frac{1}{2}$.	7 $\frac{1}{2}$.	27. 9	pluvieux & vent.
14.	S. O.	5.	7.	4 $\frac{1}{2}$.	27. 9	beau avec nuages.
15.	N. O.	2 $\frac{1}{2}$.	3 $\frac{1}{2}$.	1 $\frac{1}{2}$.	27. 10	couv. le mat. enf. beau av. nuag. v.
16.	S. E.	— 2.	3.	0.	27. 8 $\frac{1}{2}$	nuageux.
17.	S.	— $\frac{1}{2}$.	3 $\frac{1}{2}$.	3 $\frac{1}{2}$.	27. 7	couvert.
18.	S.	4.	8.	4.	27. 6	bruine.
19.	S.	8.	10 $\frac{1}{2}$.	10.	27. 3	grand vent & pluie.
20.	S. O.	8 $\frac{1}{4}$.	10.	8.	27. 2	<i>idem.</i>
21.	S.	7.	8.	3 $\frac{1}{2}$.	27. 4	gr. vent, pluie, tonn. & grêle le f.
22.	S.	2.	5.	3 $\frac{1}{2}$.	27. 1	pluvieux & vent.
23.	N.	1 $\frac{1}{2}$.	3.	2.	27. 5	nuageux & couvert.
24.	O.	1.	5.	— $\frac{1}{2}$.	27. 7	beau avec nuages, le soir pluie.
25.	N.	4.	5.	3.	27. 11 $\frac{1}{2}$	couvert & pluie.
26.	S.	0.	4 $\frac{1}{2}$.	3 $\frac{1}{2}$.	28. 0	couvert & pluie le soir.
27.	S. E.	5.	7.	5.	28. 1	<i>idem.</i>
28.	N.	4.	3 $\frac{1}{2}$.	0.	28. 1	couvert & bruine.
29.	N.	0.	1.	1.	28. — $\frac{1}{2}$	couvert, & le soir bruine.
30.	N.	1.		1.	28. 0	<i>idem.</i>

On n'a fini les semences des blés que vers la moitié du mois dans les terres noires : les vigneronns ont commencé à tirer les échalas des vignes , & à donner la première façon aux vignes , que l'on appelle *parer la vigne*.

On a commencé aussi à donner à la terre des labours d'entre-hiver.

Il n'y a pas eu beaucoup de safran ; il a valu quarante francs la livre.

Le vin de la dernière récolte se vendoit trente-trois livres le poinçon ; le blé dix-neuf livres le sac , l'élite.

Le 21 , dans l'après-midi , il a fait un orage , & il est tombé de la grêle comme en plein été.

Jours du MOIS.	VENTS.	THERMOMÈTRE.			BAROM.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin.	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	N. E.	1.	1.	0.	27. 11 $\frac{1}{2}$	bruine.
2.	N. E.	1.	2.	1 $\frac{1}{2}$.	28. 1	couvert.
3.	N. E.	1.	3.	2.	28. 2	idem.
4.	N. E.	1.	0.	0.	28. 2	idem.
5.	N.	— 2.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— 1 $\frac{1}{2}$.	28. $\frac{1}{2}$	idem.
6.	N.	— 2.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— 2.	28. 0	couvert & givre.
7.	N.	— 2 $\frac{1}{2}$.	— 2.	— 1 $\frac{1}{2}$.	28. 0	couvert & brouillard.
8.	N. O.	2.	1 $\frac{1}{2}$.	0.	28. 0	couvert & neige.
9.	N.	— $\frac{1}{2}$.	1 $\frac{1}{2}$.	— 1.	28. 2	mat. couv. & beau avec nuag. le f.
10.	N. O.	0.	1 $\frac{1}{2}$.	1.	28. 2	couvert.
11.	S.	0.	2.	1.	28. 2	idem.
12.	N. O.	1.	4.	3 $\frac{1}{2}$.	28. 2	idem.
13.	N. O.	3.	6.	4.	28. 2	brouillard.
14.	N. O.	2 $\frac{1}{2}$.	4 $\frac{1}{2}$.	3.	28. 2	idem.
15.	N. O.	2 $\frac{1}{2}$.	5.	4.	28. 2	idem.
16.	N. O.	2 $\frac{1}{2}$.	5.	3 $\frac{1}{2}$.	28. 3	couvert.
17.	N.	— $\frac{1}{2}$.	4.	0.	28. 1 $\frac{1}{2}$.	beau avec nuages.
18.	N. O.	— $\frac{1}{2}$.	— $\frac{1}{2}$.	— 1 $\frac{1}{2}$.	28. 1	couvert.
19.	N.	— 4 $\frac{1}{2}$.	— 2 $\frac{1}{2}$.	— 5.	27. 11	beau av. nuag. & vent, le f. aur. bor.
20.	N.	— 6.	— 3 $\frac{1}{2}$.	— 3.	27. 9	couvert, le soir neige.
21.	N. E.	— 5 $\frac{1}{2}$.	— 2 $\frac{1}{2}$.	— 6 $\frac{1}{2}$.	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
22.	N.	— 2 $\frac{1}{2}$.	0.	— 2.	27. 8	couvert.
23.	N.	— 5.	— 2 $\frac{1}{2}$.	— 4 $\frac{1}{2}$.	27. 9	idem.
24.	N.	— 3.	— $\frac{1}{2}$.	— 1.	27. 10	couvert.
25.	N.	— 1.	— $\frac{1}{2}$.	— 1 $\frac{1}{2}$.	27. 11	idem.
26.	N.	— 4.	— 1.	— 1 $\frac{1}{2}$.	28. 0	idem.
27.	N.	— 1 $\frac{1}{2}$.	— $\frac{3}{2}$.	— 3 $\frac{1}{2}$.	28. 0	brouillard.
28.	N.	— 6 $\frac{3}{4}$.	— 2 $\frac{1}{2}$.	— 3 $\frac{1}{2}$.	28. 2	beau.
29.	S.	— 3 $\frac{1}{2}$.	1.	2.	28. 11	pluvieux.
30.	S. O.	3 $\frac{1}{2}$.	5.	4.	28. 0	couvert.
31.	S.	3.	4 $\frac{1}{2}$.	3.	28. 11	idem, bruine.

On a peu fait d'ouvrages pendant ce mois, on a seulement conduit les fumiers dans les vignes & dans les terres.

La rivière d'Essonne, durant ce mois, n'a pas été haute.

Il y a eu beaucoup de rhumes, tant dans la ville que dans les campagnes.

Les blés étoient très-beaux & assez drus.

On n'a vu aucunes grosses grives ou *chachats*, apparemment parce qu'il y avoit peu, cette année, de fruits de l'épine blanche, (*oxiacantha*).

OBSERVATIONS sur la quantité d'Eau de pluie tombée en l'année 1780.

JANVIER.....	0 pouc.	7 lignes	19	^{78.03}	} 2 pouc. 7 lignes 18 ^{48.00}
FÉVRIER.....	0.	9.	36		
MARS.....	1.	2.	11		
<hr/>					
AVRIL.....	1.	8.	29		} 3. 5. 27.
MAI.....	0.	11.	6		
JUIN.....	0.	9.	40		
<hr/>					
JUILLET.....	0.	9.	19		} 4. 3. 7.
AOÛT.....	1.	1.	41		
SEPTEMBRE.....	2.	3.	43		
<hr/>					
OCTOBRE.....	2.	0.	45		} 4. 8. 18.
NOVEMBRE.....	2.	6.	16		
DÉCEMBRE.....	0.	1.	5		
<hr/>					
TOTAL DE LA PLUIE tombée pendant l'année 1780.....					12 pouc. 5 lignes 4 ^{48.00}





MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ

*Royale des Sciences établie à Montpellier , ont
envoyé à l'Académie le Mémoire suivant , pour
entretenir l'union intime qui doit être entre
elles , comme ne faisant qu'un seul Corps , aux
termes des Statuts accordés par le Roi , au mois
de Février 1706.*

R E C H E R C H E S

*Sur l'origine & sur la nature des Vapeurs qui ont
régné dans l'Atmosphère pendant l'été
de 1783 (a).*

Par M. MOURGUE DE MONTREDON.

UN phénomène rare a frappé d'admiration l'observateur instruit, autant qu'il a porté la surprise & la terreur chez le vulgaire, toujours prompt à s'effrayer à l'aspect des évènements de l'atmosphère qui ne lui sont pas familiers.

Après des temps assez inconstans, qui régnèrent pendant les mois de Mai & partie de Juin, on aperçut le 17 Juin, l'atmosphère couverte de vapeurs épaisses, semblables aux brouillards qu'on voit pendant l'hiver. Comme c'étoit au moment où les blés approchent de la maturité, le cultivateur

(a) Ces Recherches furent présentées à la Société royale des Sciences de Montpellier, dès le 7 Août 1783, comme il est prouvé par l'extrait des Registres de cette Société.

redouta l'effet des brouillards qui ruinent très-souvent les récoltes à cette époque. Le lendemain 18, les vapeurs parurent plus épaisses & plus basses, on ne voyoit pas distinctement les objets à la plus petite distance. A l'aspect d'un brouillard aussi épais, on fut étrangement surpris de ne pas observer la moindre humidité sur le sol ni sur les plantes : on ne pouvoit se le persuader, & pour s'en convaincre on couroit dans les prairies que l'on fauchoit alors; on y trouvoit tout aussi sec que si le soleil avoit été ardent & le vent très-fort.

Ce phénomène dura sans interruption jusqu'au 22 Juillet (b). Pendant tout ce temps le soleil ne se présenta pas rayonnant, il ne donnoit qu'une lumière pâle; on en voyoit, matin & soir, le disque rond & rouge comme celui de la pleine-lune au sortir de l'horizon; le matin jusqu'à ce qu'il fût monté à 40 ou 45 degrés; le soir, depuis les quatre ou cinq heures. La journée orageuse, avec très-forte pluie, du 20 Juin, ne

(b) Ce jour, 22 Juillet, sera à jamais mémorable pour les contrées voisines de Montpellier, par la grosseur énorme de la grêle qui tomba. J'étois à Montredon (quatre lieues Nord-est de Montpellier), sur la lisière qui terminoit à l'Est le nuage qui portoit la foudre, & d'où partoît la grêle; elle fut précédée par un cliquetis effrayant; c'étoit le choc des grains de grêle dans leur chute; j'en mesurai une infinité de morceaux; j'en trouvai de forme irrégulière, mais tendant sur l'ovale allongé, qui avoient environ quatre pouces de longueur sur plus de deux pouces de diamètre: j'en vis beaucoup de ronds d'environ deux pouces de diamètre: la majeure partie de la grêle qui tomboit avoit au moins un pouce de diamètre. Je n'avois auprès de moi aucun instrument pour peser les grains de grêle, mais des gens dignes de foi m'ont

assuré en avoir pesé qui passoient deux livres: l'exagération vulgaire rapporte des poids bien plus forts & incroyables. Les gros grains de grêle, de forme irrégulière, étoient parsemés de cavités assez semblables à l'impression qu'auroit pu y faire le choc de balles de fusil de divers calibres: cette grêle ne causa pas dans nos environs tous les ravages qu'on en devoit craindre: elle tomba avec une très-grosse pluie, qui, lui servant de véhicule, en ralentissoit la vitesse, & en modérait la pesanteur. Il n'en a pas été de même aux endroits qui se sont trouvés sous le fort de l'orage, il y a eu les plus grands ravages; ce ne fut que le soir même & le lendemain de cet orage que nous aperçûmes enfin nettement la voûte azurée du ciel, & les hauteurs & les objets qui étoient à diverses distances de l'endroit où j'observois.

Ccccc ij

diminua ni l'effet ni l'aspect de ces vapeurs. Elles allèrent en augmentant, & la surprise fut extrême lorsqu'on vit que les très-grands vents de Nord, qui se soutinrent les 27, 28 & 29 de Juin, loin de chasser ou de diminuer ces vapeurs, parurent leur avoir donné plus de consistance. Ce ne fut que le 22 de Juillet, après l'orage, que l'atmosphère parut dépouillée de tout brouillard : cela dura pendant quelques jours ; mais on les vit reparoître dès le 12 d'Août, & se soutenir jusqu'au 4 Septembre, quoique moins épais qu'ils n'avoient été ci-devant.

Ces vapeurs étoient très-basses, on n'en pouvoit douter à l'aspect louche que présentoient les corps qui étoient les plus près de terre, tels que les maisons, les arbres, &c. Elles étoient fort répandues, puisque nous avons appris que ce phénomène a été aperçu, non-seulement dans toute l'Europe, mais même en Asie, en Afrique & au loin dans les pleines mers du Nord & de l'Ouest.

Plusieurs raisons paroissent démontrer que ces vapeurs n'étoient point aqueuses.

1.^o La sécheresse parfaite qu'il y avoit sur le sol, sur les plantes, sur les corps susceptibles de s'imbiber de la moindre humidité. L'évidence de ce fait a été démontrée par nos sens, par l'expérience répétée de milliers d'individus, par l'effet de ces vapeurs sur nos récoltes. Elles n'en ont point souffert dans un temps & à l'époque critique où toute humidité, toute vapeur aqueuse leur porte le plus grand préjudice dans nos provinces méridionales.

2.^o On voit les vapeurs aqueuses, les brouillards ordinaires, être constamment dissipés dans cette saison, pendant le jour, par l'effet de la chaleur qui les dilate & les enlève dans l'atmosphère ; on les voit se condenser de nouveau par la fraîcheur des nuits qui les fait tomber & se répandre sur la superficie du terrain. Il n'en a pas été de même des vapeurs extraordinaires qui donnent lieu à ces recherches, elles avoient une fixité que les météores aqueux n'ont jamais. On verra par le tableau de mes Observations météorologiques, que je joins à ce Mémoire, que la chaleur a été assez forte pour

faire soutenir le thermomètre de 25 à 27 degrés de dilatation, sans avoir rien diminué de l'état apparent de ces vapeurs : que les nuits & les matinées ont été assez froides pour faire descendre le thermomètre à 13 degrés de dilatation, sans que ces vapeurs aient rien perdu de leur intensité.

3.^o Les vapeurs aqueuses ne résistent guère à l'action des grands vents : elles en sont ordinairement dissipées, chassées ou condensées en nuages. On verra encore par mes Observations météorologiques, que celles-ci ont résisté à l'effet de très-grands vents humides, à de très-grands vents de Nord très-secs qui ont soufflé le plus souvent. Non-seulement ces vents divers n'ont pas diminué l'intensité de ces vapeurs, mais ils paroissent l'avoir augmentée. On ne les vit jamais aussi épaisses, le soleil ne se montra jamais aussi rouge que pendant & après les très-grands vents de Nord qui soufflèrent les 21, 22, 23, 27 & 28 Juin, 4 & 5 Juillet.

4.^o Les vapeurs aqueuses ordinaires s'identifient avec la pluie, & sont entraînées avec l'eau qui tombe. Celles-ci ont encore résisté à cette nouvelle épreuve, comme on peut encore le voir par les Tables de mes Observations météorologiques. Les temps pluvieux, orageux, avec éclairs presque continuels & fréquens tonnerres, qui ont régné le 20 de Juin, pendant une partie du mois de Juillet & vers la fin d'Août, ont à peine diminué ou altéré l'état de ces vapeurs.

5.^o Elles n'ont pas mis en déliquescence les sels qui en sont les plus susceptibles. Exposés nuit & jour à leur action, ces sels sont restés concrets, tandis que l'on sait que la plus légère humidité les fait fondre.

Quelle pouvoit donc être la nature de ces vapeurs, dès qu'il paroît démontré qu'elles n'étoient point aqueuses ? Ce que je vais indiquer sur leur origine, pourra contribuer à résoudre ce problème, en le comparant & le combinant à ce que d'autres Physiciens en ont pensé.

D'après les tremblemens de terre & les bouleversemens qu'il y eut cette année en Europe, ne serons-nous pas fondés à penser que, par des causes qui vraisemblablement ne nous

seront jamais connues, les principaux foyers des feux souterrains renfermés sous la partie du globe que nous habitons, furent mis dans une activité extraordinaire ?

Ces feux souterrains furent mis en action presque dans le même temps sur une assez large bande de terre dans la direction du Nord-ouest au Sud-est de l'Europe, sur une étendue d'environ 35 degrés, depuis l'Islande jusqu'à Tripoli de Syrie. L'explosion fut terrible aux extrémités de cette bande de terre, en Islande & dans la Calabre. On vit dans le même temps, en divers endroits de l'Allemagne, des Alpes, de l'Italie, jusque dans l'Archipel, des phénomènes qui marquoient la route que tenoit la communication souterraine qui lioit les divers foyers.

Dès les mois de Février & de Mars, on vit une Isle nouvelle sortir du fond des mers du nord ; la Calabre & la Sicile être ébranlées par des secousses terribles. L'instantanéité de ces mouvemens violens, dans des éloignemens aussi considérables, est digne de remarque. Il paroît que ces premiers tremblemens de terre ne produisirent aucune exhalaison assez considérable pour s'étendre au loin. La terre ne sembloit s'être ouverte par un premier effort, que pour laisser ensuite exhaler les vapeurs qui devoient naturellement provenir du mouvement intérieur. Ce mouvement intérieur ne fut pas instantané comme les premières secousses, il a duré long-temps, il a long-temps menacé les malheureux habitans des contrées où il étoit le plus violent.

Les vapeurs qui étonnèrent toute l'Europe, ne commencèrent à paroître que vers le milieu du mois de Juin. On ne les aperçut dans nos contrées méridionales que le 17 de ce mois de Juin. Il sera à propos de noter cette époque.

Des relations venues du Nord, nous apprirent que vers le commencement de Juin, il s'éleva successivement des nouvelles terres près de l'Isle nouvellement sortie du fond de la mer près de l'Islande, & qu'il s'en exhaloit une

fumée extrêmement épaisse : ce phénomène se soutint jusqu'à la fin de Juillet.

Les premières terres de notre continent, les plus près de l'Islande, telles que la Norvège, le Danemarck, les parties de l'Allemagne qui bordent les côtes Nord-ouest de l'Europe, furent les premières à s'apercevoir de ces vapeurs, & à en ressentir les mauvais effets.

Des lettres de Copenhague, des premiers jours de Juillet, annoncèrent que cette vapeur épaisse desséchoit l'herbe dans les prairies, qu'elle en altéroit la couleur, & que les feuilles de la plupart des arbres étoient tombées. Les bords de l'Elbe éprouvèrent le même effet : il fut encore plus sensible à Embden & dans les contrées voisines : cette vapeur portoit, disoit-on, une forte odeur de soufre très-désagréable.

En suivant la carte de l'Europe dans la même direction du Nord-ouest au Sud-est, nous trouverons un second foyer très-considérable d'où une pareille vapeur s'élançoit dans l'atmosphère.

Dès le 16 du mois de Juin, la montagne de *Gleichen* en Saxe jeta des vapeurs si fortes & une fumée si épaisse qu'elles formoient un immense brouillard épais & fétide qui s'étendoit au loin ; les feuilles des arbres des contrées voisines perdirent leur couleur verte, elles devinrent blanchâtres ; tous les végétaux furent desséchés : cette première explosion fut annoncée par un bruit souterrain pareil à celui d'une forte canonnade éloignée & continue. Peu de jours après, ces vapeurs devinrent plus denses, sortirent d'une manière plus uniforme, & s'élevèrent en formant un noir tourbillon qui ressembloit à une fumée épaisse qui s'élance du haut d'une immense cheminée ; l'odeur de ces vapeurs étoit désagréable & sulfureuse.

A la même époque & dans la même direction, on aperçut qu'une forêt près de *Landshut* en Bavière, s'étoit enfoncée dans la terre sans qu'on y ressentît aucune secousse de tremblement de terre.

En même temps que cette vapeur se répandoit en Hongrie,

en Transilvanie, en Autriche, dans les montagnes qui se lient aux Alpes & qui en sont la continuation, on observoit que les bains chauds abondans dans ces contrées, avoient acquis un degré de chaleur plus considérable qu'ils n'avoient ordinairement: le même effet fut observé dans le Tirol & dans les Alpes.

Après avoir parcouru les parties septentrionales de la direction que j'ai annoncée, nous retrouverons dans les parties méridionales, de nouveaux foyers de cette vapeur extraordinaire.

De nouvelles secousses de tremblement de terre qu'il y eut en Calabre vers la fin de Mai, répandirent une nouvelle alarme chez les habitans infortunés de ces contrées; ils abandonnèrent de nouveau leurs demeures, & n'y revinrent que lorsque le sol eut repris l'assiette ordinaire. Ce ne fut que depuis cette époque, que les relations annoncèrent l'apparition des vapeurs sèches & épaisses dans ces contrées. Ne peut-on pas augurer que ces vapeurs qui trouvèrent à s'exhaler par les crevasses déjà faites, auroient pu produire d'aussi terribles tremblemens de terre que les précédens, si elles n'avoient trouvé leurs issues libres?

Des lettres de Venise annoncèrent que cette vapeur étoit si épaisse dans le golfe Adriatique, dès les premiers jours de Juin, que les bâtimens en mer étoient obligés de faire des signaux pour ne pas se heurter.

A peu près dans le même temps, il se forma de nouvelles crevasses dans les parties des Apennins qui sont des volcans à peine éteints.

Cette vapeur étoit si forte dans le royaume, & notamment dans la ville de Naples, dès le mois de Juin, qu'on n'y voyoit quelquefois pas à se conduire en plein midi; & dès cette époque, on y attribuoit cette vapeur sèche aux exhalaisons produites par les continuels tremblemens de terre de la Calabre. Une forte odeur de soufre que portoient ces vapeurs, autorisoit cette idée.

La trainée de feu souterrain dont je suis la trace depuis
l'Islande,

Islande, ne se termina pas à la Sicile & à la Calabre; elle franchit les mers du Levant; on en ressentit les effets dans quelques îles de l'Archipel; elle produisit deux fortes secousses de tremblement de terre à Tripoli de Syrie; ces secousses y furent précédées d'un gros bruit souterrain; on apercevoit déjà dans ces contrées la vapeur sèche & épaisse qui couvroit la Méditerranée & toute l'Europe.

J'ai dit que ces vapeurs ne parurent plus dans nos contrées méridionales depuis le 22 de Juillet jusqu'au 12 d'Août: quelle peut avoir été la cause, & de cette interruption, & de cette nouvelle apparition? ne serons-nous pas fondés à trouver la cause de la disparition & l'interruption de ce phénomène dans les fréquens orages qu'il y eut à cette époque? ils auront pu détruire, décomposer ou dissiper cette vapeur. Des relations ultérieures nous apprirent la cause de la nouvelle apparition de ces vapeurs: de nouvelles lettres de Copenhague annoncèrent que, par des Navires venant d'Islande, arrivés le 1.^{er} de Septembre, on apprit qu'il venoit de paroître de nouveaux volcans à peu de distance du mont *Hecla*; qu'ils jetoient beaucoup de feu & de fumée; que la lave avoit inondé les contrées voisines, & couloit comme un gros fleuve sur une étendue de quinze lieues de longueur sur sept de largeur; que l'atmosphère y étoit remplie d'une vapeur épaisse & d'une poussière très-fine qui interceptoient les rayons du soleil, & ôtoient la verdure aux champs; que la nouvelle île, qui s'étoit élevée depuis peu dans la mer près de *Reikenäs*, augmentoit tous les jours, & vomissoit sans cesse des flammes & de la fumée.

D'après ce nouveau phénomène, ne serons-nous pas fondés à attribuer à cette nouvelle éruption des volcans de l'Islande, la nouvelle apparition de ces vapeurs?

Ces indications sur leur origine, paroissent assez montrer quelle pouvoit être leur nature, & résoudre les questions qu'on avoit levées sur leur siccité & sur leur manière d'être dans l'atmosphère.

Il y a lieu de croire que ces vapeurs étoient composées

Mém. 1781.

D d d d d

de matières phlogistiquées, d'une espèce de soie de soufre volatil, de la même nature que les vapeurs qui sont si fréquentes dans le voisinage des volcans, & sur-tout lorsqu'ils menacent d'une nouvelle éruption. Nous sommes autorisés à le penser, non-seulement par l'odeur qu'on a sentie en divers endroits, & spécialement dans les lieux les plus voisins des divers foyers, mais plus encore par l'effet de ces vapeurs sur les feuilles des arbres & sur la verdure des champs. On sait que la vapeur des volcans a éminemment la propriété de détruire les parties colorantes des végétaux.

Nous ne nous sommes presque pas aperçus de ces effets en France, à cause de l'éloignement des foyers d'où ces vapeurs sont sorties; mais on ne peut douter de leur effet constant & uniforme dans toutes les contrées qui en ont été à portée.

On trouve une preuve concluante de la nature inflammable de cette vapeur, dans un phénomène observé en Angleterre. Il y eut à *Bromley* dans le comté de Kent, un très-gros orage pendant la nuit du 21 Juillet: cet orage offrit un spectacle curieux & singulier; les éclairs enflammèrent cette vapeur extraordinaire; elle paroissoit après chaque éclair comme une flamme brillante, & n'étoit accompagnée d'aucun bruit. Quand le tonnerre eut cessé, cette flamme blanchâtre & très-vive, à la lueur de laquelle on pouvoit lire, continua encore pendant quelques momens.

On peut présumer que des vapeurs aussi considérables & de nature volcanique, dûrent surcharger l'atmosphère d'air inflammable; que des circonstances dues au mélange de cet excédant de phlogistique avec les fluides atmosphériques & à leur action réciproque, auront produit ces éclairs si vifs, ces orages fréquens, ces tonnerres terribles, ces grêles dévastatrices qui répandirent la terreur dans toute l'Europe. C'étoient des effets naturels d'une atmosphère qui tendoit à se purger d'une surabondance de matières hétérogènes: aussi

vit-on ces météores terribles & imposans cesser avec la disparition totale de ces vapeurs.

On ne sera pas surpris de voir des effets qui nous paroissent aussi prodigieux, résulter de pareils bouleversemens souterrains & extérieurs, lorsqu'on voudra comparer les phénomènes de la Nature avec ce qui se passe habituellement sous nos yeux. Après l'explosion des mines, après toute explosion naturelle, après la simple ouverture de certaines fosses, ne voit-on pas s'exhaler des vapeurs souvent visibles & presque toujours sensibles par leurs effets sur l'atmosphère? Si des causes aussi peu considérables en comparaison des phénomènes de la Nature, produisent des effets aussi notables dans les parties de l'atmosphère où elles sont mises en action, que ne peut-on pas attendre de la cause puissante qui produit des bouleversemens aussi immenses?

Cette vapeur extraordinaire, & mes vues sur son origine, m'ont fourni l'occasion de faire des recherches sur les phénomènes qui ont suivi les grands tremblemens de terre dont l'Histoire nous a transmis la connoissance. Il n'en est aucun qui n'ait produit quelque grande altération dans l'état de l'atmosphère. Sans entrer dans une digression que les bornes de ce Mémoire ne me permettent pas, je serai rappeler que l'hiver de 1755 à 1756, ayant été infiniment moins froid que ne le sont les hivers ordinaires, non-seulement dans nos parties méridionales de l'Europe, mais même dans le Nord & jusque sous la Zone glaciale, les Physiciens crurent pouvoir attribuer cette température plus douce au tremblement de terre qui bouleversa Lisbonne le 1.^{er} de Novembre 1755, & aux exhalaisons que cet immense bouleversement produisit.

Je trouve dans l'Histoire un évènement qui vient singulièrement à l'appui des vues que je présente. On vit en Perse, pendant l'été de 1721, un phénomène semblable à celui que nous avons observé pendant l'été de 1783 : à travers des brouillards secs, dont l'atmosphère étoit couverte, on voyoit le soleil d'un rouge obscur que l'on prenoit pour

la couleur du sang. Ce phénomène dut s'étendre bien au loin, car on l'aperçut en Italie, en France, à Paris. Le 26 Avril de cette même année 1721, la ville de *Tauris* avoit été renversée par un tremblement de terre qui y avoit fait périr quatre-vingts mille personnes; il y avoit eu peu auparavant un tremblement de terre aux *Açores*, qui avoit formé en mer deux nouveaux écueils.

L'apparition de ce phénomène en Perse, les pronostics qu'en tirèrent les Astrologues, qui y jouissoient du plus grand crédit, répandirent la plus grande terreur parmi le peuple, & cette terreur ne contribua pas peu aux succès de la révolte des *Aghuans*, & à la mémorable révolution politique qui en résulta. Je n'en suis plus surpris depuis que j'ai vu les fantômes & la terreur que le peuple de nos contrées s'étoit formés. Les uns attendoient en tremblant le sort de la Calabre; les autres se croyoient à la fin du monde; & cette idée étoit si singulièrement accréditée, qu'on en fixoit l'époque au 1.^{er} Juillet. L'étude particulière que l'on fait que je fais des phénomènes de l'atmosphère & de leur influence sur la vie des hommes, sur la végétation & sur tout ce qui peut être soumis à leur action, m'attira sans doute les visites nombreuses que j'eus à ma campagne, & les questions sans fin de personnes de tout état, sur la cause & les effets de ce phénomène sans exemple dans nos contrées. Quel que soit le découragement du peuple & son penchant à voir du merveilleux dans ce qui n'est pas ordinaire, j'ai vu avec plaisir combien il est aisé de le ramener à des notions raisonnables lorsqu'on a sa confiance, & sur-tout lorsqu'on met à sa portée les raisonnemens avec lesquels on peut le convaincre. On n'est en général pusillanime & crédule qu'en raison de l'éloignement où l'on se trouve des lumières qui peuvent donner des notions claires & précises sur les objets de nos terreurs.

Je joins à ce Mémoire l'extrait de mon Journal météorologique, qui comprend les mois pendant lesquels ces vapeurs ont paru.

L'observation de l'effet de ces brouillards sur l'état de l'atmosphère, & de l'effet de l'atmosphère sur eux, servira à prouver combien ils étoient d'une nature peu ordinaire, & pourra contribuer à fixer les idées des Observateurs, si on est encore dans le cas d'observer un pareil phénomène.

Mon Journal météorologique est divisé en sept colonnes.

La première, indique les jours du mois.

La seconde, les vents. Desirant d'en noter les degrés de force, j'ai examiné & essayé tout ce qui a été proposé; je n'ai rien trouvé de mieux que la méthode de joindre des chiffres après la dénomination des vents. Ainsi le 0 indique un calme parfait : 1, ces petits vents qui font mouvoir les feuilles des arbres : 2, 3, des degrés de force progressifs : 4, ces grands vents qui soufflent d'une manière soutenue : 5, que l'on trouvera bien rarement, ces vents impétueux qui soufflent par grains, & qui répandent la terreur chez le cultivateur. Je sens l'insuffisance de cette méthode arbitraire, mais je suis obligé de m'y tenir jusqu'à ce que je puisse en rencontrer une plus exacte & plus positive.

La troisième colonne indique la marche du thermomètre. J'observe très-souvent chaque jour, dès le très-grand matin jusqu'au soir, & je porte chaque soir les extrêmes observés dans la journée. De cette manière je n'ai pas seulement les degrés observés à telle heure fixe, j'ai les *maximum* & les *minimum* à quelle heure qu'ils se rencontrent : je trouve que mes résultats faits au bout du mois & à la fin de l'année, sont infiniment plus justes.

La quatrième, marque l'état du ciel & ses principales variations.

La cinquième, la marche du baromètre, dont je suis l'observation de la même manière que pour le thermomètre.

La sixième, les points lunaires : suivant les observations de M. Toaldo, dans un Mémoire couronné par la Société Royale des Sciences de Montpellier, ces points lunaires ont une influence marquée sur l'atmosphère; c'est pour vérifier les observations de ce Savant, que je suis sa méthode. Je me trouve à ma quinzième année d'observation, & j'espère que les résultats que j'en présenterai quand j'aurai terminé la vingtième année, pourront contribuer à piquer la curiosité des Amateurs de la Météorologie.

La septième colonne enfin, marque une infinité d'observations, qui n'ont pu être placées parmi les autres; telles que les heures de pluie, de changemens de vent, &c. &c.

JOURS du MOIS.	V E N T S.	THERM. ¹	É T A T D U C I E L.
1	Garbin. *.....	12 à 17	très-beau.....
2	Sud-est 2.....	12 à 16	beau le matin; couvert le soir.
3	Sud-est 2.....	12 à 18	nuages; couvert le soir.
4	Sud-est 2, variable 2.....	13 à 16	couvert, pluie.....
5	Nord-ouest 2, 3.....	12 à 18	très-beau.....
6	Nord-ouest 3, nord-est 3.....	12 à 21	beau avec nuages.....
7	Nord-ouest 3, 4.....	12 à 20	beau avec nuages.....
8	Nord 3, nord-est 2, variable 2..	13 à 22	beau le matin; nuages le soir.
9	Est 2.....	14 à 18	pluie, couvert.....
10	Nord-ouest 2, 3, nord 3.....	14 à 20	nuages le matin; beau le soir.
11	Nord-ouest 3.....	13 à 20	beau avec nuages.....
12	Ouest 2, 3.....	13 à 19	beau avec nuages.....
13	Sud-est 2, Garbin.....	15 à 19	nuages.....
14	Sud-est 2, sud 3.....	16 à 18	couvert le matin; beau le soir.
15	Sud-est 4, variable 2.....	13 à 17	pluie, tonnerre.....
16	Ouest 3, 4.....	14 à 18	nuages.....
17	Ouest 3, sud-ouest 3.....	13 à 17	atmosphère couverte de vapeurs. . .
18	Sud-est 2, sud 2.....	14 à 18	vapeurs de même.....
19	Sud-est 4, 3, 1.....	15 à 18	couvert, vapeurs de même.....
20	Sud est 3, variable 2.....	15 à 18	couvert, orage avec pluie & tonnerre.
21	Ouest 3, nord-ouest 3.....	13 à 17	beau avec nuages.....
22	Nord 3, 4.....	13 à 17	beau avec nuages, fortes vapeurs. . .
23	Nord 3, sud 2.....	14 à 20	vapeurs.....
24	Garbin.....	15 à 21	très-beau, vapeurs.....
25	Garbin.....	14 à 21	très-beau, vapeurs.....
26	Variable 2, Garbin.....	14 à 24	très-beau, vapeurs.....
27	Variable 2, Garbin, nord-est 3.	15 à 24	beau, orageux, vapeurs.....
28	Nord 2, 3, 4.....	15 à 24	vapeurs plus épaisses que jamais. . .
29	Nord-est 4.....	17 à 24	de même.....
30	Variable 2.....	18 à 23	de même.....

Il est tombé pendant ce mois 5 lignes $\frac{2}{14}$ d'eau de pluie.

* On nomme Garbin en Languedoc, *Labech* sur les côtes de Provence, un vent alisé qui règne constamment pendant le Printemps & l'Été, quand il n'y a pas quelqu'autre vent dominant dans l'atmosphère; ce Garbin pousse du rumb Sud-sud-ouest, il commence

1783.

BAROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
27. 10 $\frac{1}{2}$	apogée.	le vent n'a pas suivi le cours du Soleil.
28.	lunifrice boréal.	
28. ....	.....	pluie de tout rumb de vent; ouest le soir.
28. 1 $\frac{1}{2}$	.....	nord-est depuis 6 heures du soir.
28. 2	.....	.....
28. 1 $\frac{1}{2}$	premier Quartier. ..	nord-est depuis 10 h.; variable & nuages depuis 5 h. du soir.
28. 1 $\frac{1}{2}$	équinoxe descendant	
28. ....	.....	petite pluie de 2 heures du matin à 3 heures du soir.
28. ....	.....	.....
28. ....	.....	.....
28. ....	.....	le vent n'a pas suivi le cours du Soleil.
28. 1	lunifrice austral.	petite pluie le m. très-forte pl. avec tonn. & gros vent à 5 h. du f.
27. 10	pleine Lune.	
28.	périgée.	très-gros coup de vent à 6 heures du soir.
28. 1 $\frac{1}{2}$	.....	brume aussi épaisse que les br. de l'hiv. cependant tout étoit sec.
28. 1 $\frac{1}{2}$	.....	vapeurs plus basses, plus épaisses & sans la plus légère humidité.
27. 11	.....	vap. très-épaisses, sans la moindre hum. quoique le ciel fût couv.
27. 9 $\frac{1}{2}$	.....	gros orage à 8 h. du soir; vapeurs très-épaisses malgré la pluie, &c.
27. 10	dernier Quartier. ..	vapeurs de même.
28. ....	.....
28. 1 $\frac{1}{2}$	équinoxe ascendant.	.....
28. 2 $\frac{1}{2}$	.....	sud depuis 1 heure.
28. 3	.....	les vapeurs un peu moins épaisses.
28. 2 $\frac{1}{2}$	.....	de même.
28. 2 $\frac{1}{2}$	.....	de même; Garbin à 4 heures du soir.
28. 2	.....	orageux dep. 5 h. du f. nord-est dep. 6 h. vap. un peu plus forte.
28. 1 $\frac{1}{2}$	apogée.	les vapeurs étoient si épaisses que le disque du Soleil a été vu pendant tout le jour rougeâtre, comme le disque de la Lune en son plein.
28. 2	.....	de même.
28. 2 $\frac{1}{2}$	.....	de même.

vers 11 heures du matin, se maintient jusque vers 6 heures du soir, & suit le cours du Soleil depuis 6 heures; lorsqu'il ne suit pas le cours du Soleil, & qu'il reste ou au rumb Sud-sud-ouest, ou à quelque rumb du Sud à l'Est, on doit s'attendre à avoir le lendemain un temps couvert ou humide.

JOURS du MOIS.	V E N T S.	THERM. ²	É T A T D U C I E L.
1	Garbin.	18 à 24	vapeurs très-épaisses.
2	Garbin.	18 à 24	vapeurs de même.
3	Nord-ouest 3.	19 à 26	beau, vapeurs; nuages le soir.
4	Nord 3, 4.	19 à 26	vapeurs, très-beau.
5	Nord 3, 4, nord-est 3.	18 à 25	vapeurs.
6	Nord-est 3, variable 2.	18 à 26	très-beau.
7	Garbin.	19 à 27	très-beau.
8	Garbin.	18 à 24	brouillard humide, beau.
9	Sud 3, Garbin.	19 à 23	couvert le matin; beau le soir.
10	Sud 2, Garbin.	19 à 23	brouillard humide, beau.
11	Sud 2, Garbin.	18 à 24	gros brouillard humide, beau.
12	Variable 2.	20 à 26	beau, orageux; pluie le soir.
13	Sud 3, 2.	20 à 24	couvert, pluie, tonnerres.
14	Sud 2, variable 3.	18 à 23	nuages, orageux, couvert.
15	Sud-est 4, 3.	19 à 23	couvert, vapeurs; pluie le soir.
16	Nord-ouest 2, nord-est 3.	17 à 24	vapeurs, très-beau.
17	Nord 2, 3.	16 à 24	vapeurs plus fortes.
18	Nord 3, 2, 1.	19 à 25	vapeurs de même.
19	Nord 3, 2, Garbin.	16 à 25	vapeurs de même.
20	Sud-est 2, Garbin.	18 à 25	vapeurs.
21	Sud-est 3.	19 à 23	couvert, humide, vapeurs.
22	Sud-est 2, variab. 2, nord-ouest 2.	19 à 21	couvert, orage, pluie, grêle & tonn.
23	Nord-ouest 3.	19 à 22	beau avec nuage.
24	Nord-ouest 4, nord 3.	16 à 22	très-beau.
25	Nord 3.	16 à 22	très-beau.
26	Nord 2, Garbin.	18 à 25	très-beau.
27	Sud-est 3, 2.	16 à 20	couvert, tonnerre.
28	Variable 2.	17 à 21	pluie, couvert.
29	Variable 2.	17 à 19	pluie, tonnerre.
30	Nord 3, 2.	17 à 23	beau avec nuages.
31	Nord 2, 1.	18 à 26	très-beau.

Il est tombé pendant ce mois 3 pouces $\frac{1}{16}$ ligne d'eau de pluie.

LET 1783.

BAROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
28. 3		
28. $3\frac{1}{2}$		
28. $3\frac{1}{2}$	.....	nuages depuis 4 heures du soir.
28. $3\frac{1}{2}$		
28. 3	.....	les vapeurs un peu moins épaisses.
28. 2	équinoxe descendant	de même; variable depuis 5 heures du soir.
28. 2	premier Quartier...	vapeurs très-peu épaisses.
28. $1\frac{1}{2}$	.....	gros br. hum. de 5 à 8 h. du m. vap. sèches plus fortes dep. midi.
28. $1\frac{1}{2}$	.....	vapeurs foibles; beau depuis 10 heures; temps humide le soir.
28. 1	.....	très-fort br. hum. dep. 10 h. du soir; vap. sèches pend. le jour.
28. $1\frac{1}{2}$	.....	brouillard humide jusqu'à 11 h. du mat. vapeurs sèches le soir.
28. $1\frac{1}{2}$	périgée.....	fort orage avec pluie depuis 1 heure du soir.
	lunifrice austral....	
28.	.....	pluie avec tonnerre depuis 2 heures du soir; vapeurs.
27. $11\frac{1}{2}$	pleine Lune.....	vent variable, temps orageux avec tonnerre de 1 à 5 h. du soir.
27. 11	.....	vapeurs plus fortes; éclairs très-vifs, tonnerre & pluie le soir.
28. 1	.....	nord-est depuis 1 heure.
28. 3		
28. $2\frac{1}{2}$		
28. 2	équinoxe ascendant.	
28. 2	.....	temps humide le soir.
28. 2	dernier Quartier...	
28.	.....	grêle énorme; tonn. terrible, très-grosse pl. de 1 à 2 h. du soir.
28. 2		
28. 3		
28. $2\frac{1}{2}$		
28. $1\frac{1}{2}$	apogée.....	forte pluie pendant la nuit; pluie le soir.
	lunifrice boréal....	
28.		
27. $11\frac{1}{2}$	.....	le nuage venant de l'Est.
27. $11\frac{1}{2}$	nouvelle Lune....	
28. $1\frac{1}{2}$		
28. 2		

JOURS du MOIS.	V E N T S.	THERM. ^E	ÉTAT DU CIEL.
1	Garbin	19 à 25	très-beau
2	Garbin	20 à 26	brouillard le matin, très-beau
3	Sud-est 2	20 à 25	couvert, beau, humide
4	Variable 2	20 à 25	couvert, nuages, pluie
5	Garbin	16 à 23	très-beau
6	Sud-est 2	17 à 23	nuages, humide
7	Sud-est 3, ouest 2	18 à 25	nuages, beau le soir
8	Ouest 2	17 à 25	très-beau
9	Nord-ouest 2	17 à 24	beau avec nuages
10	Garbin	17 à 26	très-beau
11	Ouest 2, 3	18 à 23	nuages; couvert le soir
12	Nord-ouest 4	14 à 20	beau avec nuages; vapeurs
13	Nord-ouest 4	13 à 19	beau avec nuages. <i>Idem</i>
14	Nord-ouest 3	13 à 19	beau avec nuages. <i>Idem</i>
15	Nord-ouest 3, 4	13 à 20	beau avec nuages. <i>Idem</i>
16	Garbin	12 à 22	très-beau; vapeurs plus fortes
17	Garbin	14 à 23	très-beau; vapeurs de même
18	Sud 2	15 à 23	très-beau; de même
19	Sud 2	15 à 19	brouillard, couvert, humide, vapeurs
20	Sud 2, ouest 2	16 à 22	brouillard, couvert, beau, vapeurs
21	Sud-ouest 2	15 à 23	très-beau; vapeurs
22	Nord-ouest 2, ouest 2	16 à 24	beau; nuages le soir; vapeurs
23	Garbin	15 à 24	très-beau; vapeurs
24	Variable 1	16 à 24	beau; nuages le soir; vapeurs
25	Est 2, sud-est 2	17 à 21	couvert, humide, vapeurs
26	Sud-est 2	16 à 22	couvert, forte pluie, vapeurs
27	Variable 1, sud 2	15 à 22	très-beau
28	Sud-est 2	15 à 21	couvert, fort humide, vapeurs
29	Nord-ouest 2	17 à 23	beau avec nuages; vapeurs
30	Variable 2	16 à 23	beau, nuages; vapeurs
31	Variable 1	17 à 21	nuages; orage, pluie & tonn. le soir

Il est tombé pendant ce mois 2 pouces 2 lignes $\frac{1}{2}$ d'eau de pluie.

1783.

AROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
28. 2		
28. 2	équinoxe descendant	brouillard de 4 à 6 heures du matin.
28. 1	.....	quelques gouttes de pluie le matin & le soir.
28.	.....	br. le mat. pl. à 7 h. du soir; forte odeur marécageuse à 6 h. du f.
28 $\frac{1}{2}$		
28. 1	premier Quartier ..	
28. 1	.....	ouest & beau depuis 5 heures du soir.
28. 1	lunifrice austral....	
28. 2	périgée.....	
28. 2 $\frac{1}{2}$	.....	très-forte odeur de marais le soir.
28. 1		
27. 11	pleine Lune.	atmosph. couv. de vap. sec. malgré le gr. vent & le temp très-vif.
27. 11	.....	de même.
28 $\frac{1}{2}$	.....	de même.
28. 2	équinoxe ascendant.	de même.
28. 2	.....	vapeurs sèches aussi fortes qu'à la fin de Juin.
28. 2		
28. 2		
28. 1 $\frac{1}{2}$	dernier Quartier. ..	gros brouil. de 1 à 8 h. du m. vapeurs sèches pend. tout le jour.
28.	.....	vent ouest, temps beau depuis 2 h. du soir; vapeurs de même.
27. 11 $\frac{1}{2}$	.....	éclairs à l'ouest le soir.
28.	lunifrice boréal....	orageux le soir.
28. 1	apogée.....	
28 $\frac{1}{2}$	.....	éclairs très-vifs depuis 10 heures du soir.
28.	.....	sud-est depuis 2 heures; éclairs très-vifs le soir.
28.	.....	éclairs très-vifs, tonn. très-forte pluie depuis 1 h. du matin.
28. 1	nouvelle Lune....	
28 $\frac{1}{2}$		
28. 1	équinoxe descendant	le nuage venant du sud-est, jusqu'à 9 heures du matin.
28. 1	.....	nuages depuis midi; couvert le soir.
28. 1	.....	le nuage venant tout le jour du sud; orage avec forte pluie & ton. terrible, de 10 à 11 h. du soir; l'orage venant de l'ouest.

JOURS du MOIS.	V E N T S.	THERM. ^e	ÉTAT DU CIEL.
1	Nord-ouest 2.....	16 à 20	couvert; vapeurs très-fortes.....
2	Nord-ouest 3.....	14 à 20	beau avec nuages; de même.....
3	Ouest 2, 3.....	13 à 21	nuages le matin; beau le soir.....
4	Sud-ouest 2.....	14 à 17	couvert, un peu de pluie.....
5	Ouest 2, 4.....	14 à 19	couvert le matin; beau le soir.....
6	Ouest 4, 3.....	12 à 20	très-beau.....
7	Ouest 3.....	15 à 23	beau avec nuages.....
8	Ouest 3, Garbin.....	13 à 21	très-beau.....
9	Garbin.....	12 à 19	très-beau; humide le soir.....
10	Variable 2.....	13 à 19	couvert, orageux, tonnerre & pluie
11	Sud-est 2.....	15 à 19	nuages, humide.....
12	Sud-est 4.....	16 à 20	couvert, un peu de pluie.....
13	Nord-ouest 3.....	13 à 21	beau avec nuages.....
14	Nord 2.....	11 à 22	très-beau.....
15	Variable 2, Sud-est 3.....	13 à 22	très-beau.....
16	Sud-est 3.....	13 à 20	nuages.....
17	Est 3, sud-est 2.....	14 à 21	beau avec nuages.....
18	Sud-est 4, 3.....	15 à 20	couvert.....
19	Sud-est 3, variable 2.....	16 à 19	pluie, couvert, beau.....
20	Est 3, sud 3, 1.....	14 à 20	beau avec nuages.....
21	Sud 3; nord 2.....	11 à 16	pluie le matin; beau le soir.....
22	Sud-est 2, variable 2.....	12 à 18	pluie le matin; beau le soir.....
23	Variable 2.....	11 à 16	pluie, beau.....
24	Nord 1, nord-est 1.....	9 à 15	nuages, humide.....
25	Nord-est 2.....	13 à 16	couvert, pluie.....
26	Variable 2, sud-est 4.....	13 à 15	forte pluie, tonnerre fréquent..
27	Sud 1, 2.....	15 à 17	pluie, couvert, tonnerre, éclairs.
28	Sud-est 1, sud 1.....	15 à 19	beau avec nuages.....
29	Variable 2, est-nord-est 2.....	14 à 17	nuages, couvert, pluie.....
30	Variable 2.....	12 à 18	beau avec nuages.....

Il est tombé pendant ce mois 4 pouces 1 ligne $\frac{1}{6}$ d'eau de pluie.

BRE 1783.

BAROMÈT.	POINTS LUNAIRES.	OBSERVATIONS.
28. I	.....	vapeurs sèches, aussi épaisses qu'à la fin de Juin.
28. I	.....	vapeurs plus épaisses.
28. I	.....	vapeurs très-épaisses le matin; infiniment moindres le soir.
28. I	premier Quartier...	un peu de pluie le matin; vapeurs moins épaisses.
28. à	luniflice austral....	vent plus fort depuis midi; très-fort le soir.
27. IO	.....
28. I	périgée.....	
28. I $\frac{1}{2}$	.....
28. 3	.....
28. 3	.....	le vent n'a pas suivi le cours du soleil.
28. à	.....
28. I	.....	tonnerre & petite pluie de 4 à 7 h. du matin; tonnerre le soir.
28. I	pleine Lune.....	
28. I	équinoxe ascendant.	
28. à	.....
28. 3	.....
28. 2	.....
28. I $\frac{1}{2}$	.....
28. I	.....	éclairs au sud-ouest le soir & pendant la nuit.
28. I	.....	éclairs le soir à différens rumb.
28. I $\frac{1}{2}$	apogée.....	forte pluie avec tonnerre de 2 à 3 heures du matin; éclairs
27. II $\frac{1}{2}$	luniflice boréal....	& orageux au nord-est le soir.
27. II $\frac{1}{2}$	.....
28. I $\frac{1}{2}$	.....	pluie de 3 h. du matin à midi; pluie à 11 h. du soir; le nuage venant toujours du sud-est, direction opposée au vent.
27. II	.....	pluie de 1 à 8 heures du matin.
27. II $\frac{1}{2}$	.....	pluie de 1 à 5 heures du soir.
28. I	.....	le nuage venant du sud.
28. 2	.....	le nuage venant de l'est; pluie à diverses reprises; éclairs & tonnerre avec très-forte pluie depuis 9 heures du soir.
28. I $\frac{1}{2}$	nouvelle Lune....	pluie jusqu'à 6 heures du matin; très-forte pluie, tonnerre
28. I $\frac{1}{2}$	équinoxe descendant	& gros orage de 7 à 8 heures du soir.
28. 2	.....
28. I $\frac{1}{2}$	.....	est-nord-est & pluie depuis 3 heures du soir.
28. I $\frac{1}{2}$	.....
28. I $\frac{1}{2}$	.....	éclairs à l'ouest le soir.
28. à	.....
28. 3	.....





